



4 106 427 917
W. G. FARLOW.
S 52131



RECHERCHES

POUR SERVIR A L'HISTOIRE NATURELLE

DES VÉGÉTAUX INFÉRIEURS

PARIS. — IMPRIMERIE DE E. MARTINET, RUE MIGNON, 2

RECHERCHES

POUR SERVIR A L'HISTOIRE NATURELLE

DES

VÉGÉTAUX INFÉRIEURS

PAR

J. DE SEYNES

PROFESSEUR AGRÉGÉ A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

I

DES FISTULINES

PARIS

F. SAVY
LIBRAIRE DE LA SOCIÉTÉ BOTANIQUE
24, RUE HAUTEFEUILLE

G. MASSON
LIBRAIRE DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE
PLACE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE

1874

L'étude des êtres organisés, après avoir débuté par l'examen attentif des formes et des rapports extérieurs, a singulièrement étendu son domaine depuis les temps où la simple description spécifique constituait toute l'histoire naturelle. Une première analyse a décomposé l'animal ou la plante en organes, dont elle a cherché à déterminer le jeu par des analogies et des déductions logiques, et longtemps la physiologie a vécu d'hypothèses. Plus tard, aidée des progrès des sciences exactes, elle a cherché dans une expérimentation rigoureuse un appui plus solide. L'observation analytique, faisant un pas de plus, a décomposé les organes eux-mêmes en leurs premiers éléments; elle a montré que l'être vivant était composé d'un nombre souvent considérable d'éléments simples, doués d'une vie individuelle et liés entre eux par des rapports d'ordre physico-chimique : sans la connaissance précise des conditions matérielles et des actes de la vie des éléments cellulaires, on a facilement reconnu qu'on ne pourrait résoudre un grand nombre de problèmes soulevés par l'étude des êtres organisés. En trouvant à leur

portée des organismes réduits à un petit nombre d'éléments, quelquefois à un seul, les observateurs ont bientôt compris quelles ressources offrirait pour la solution de tels problèmes l'étude de ces organismes jusque-là si peu connus. On n'a pas encore tiré de cette étude tous les avantages qu'elle promet pour la connaissance des végétaux; cependant on pourrait dès aujourd'hui faire une bibliographie considérable des travaux dans lesquels l'observation des végétaux inférieurs est venue en aide à la connaissance des procédés de développement ou de nutrition des tissus ou des organes des végétaux supérieurs.

Lorsque Mirbel voulut connaître le développement du tissu cellulaire des plantes, c'est au *Marchantia polymorpha* qu'il demanda la réponse aux questions qu'il se posait sur ce sujet; puis de l'étude de l'organe femelle de cette humble Cryptogame, il fut conduit à mieux approfondir l'organogénie de l'anthère. C'est chez les Algues que les botanistes recherchent avec avantage les procédés de formation des enveloppes cellulaires autour du protoplasma; c'est sur des Conferves que Mohl a observé le développement des cloisons intracellulaires; ce sont les *Chara* qui ont fourni les premiers et plus frappants exemples de mouvements du protoplasma au sein de la cellule végétale. C'est à propos des Prêles, si bien étudiées par M. Duval Jouve, que M. Brongniart disait naguère : « Des détails pleins d'intérêt sur le développement et la structure des » stomates de ces végétaux, sur leur position toujours limitée aux parties » de l'épiderme qui recouvrent un parenchyme rempli de chlorophylle, » sur leur perméabilité par l'air et sur leur occlusion dans d'autres cir- » constances, fournissent de nouvelles preuves du rôle de ces petits » organes dans les fonctions respiratoires des plantes (1). »

---

(1) Rapport de M. Brongniart sur un mémoire, etc. (*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 1863, t. LVI.

Quelques-uns des végétaux auxquels je viens de faire allusion sont relativement élevés dans l'échelle des Cryptogames. Les travaux de M. Pasteur, poursuivis à un point de vue plus éloigné de l'histoire naturelle proprement dite, ont montré quel parti on pouvait tirer pour la physiologie végétale de recherches dirigées sur les plantes les plus inférieures; et M. Raulin, rendant hommage à cette méthode, s'est servi d'une Mucédinée comme sujet d'expérience pour ses *Études chimiques sur la végétation*. Sans doute il faut soigneusement se garder d'une trop grande précipitation dans les déductions que l'on tire de certains rapprochements, et cet écueil n'a pas toujours été évité : les comparaisons que l'on a voulu établir entre les phénomènes de digenèse chez les végétaux inférieurs, et la succession des actes végétatifs et reproducteurs chez les Phanérogames, n'ont pas toujours résisté à une critique sérieuse. Mais qui pourrait dire qu'une notion plus intime et plus vraie des phénomènes qui précèdent, accompagnent ou suivent la fécondation, n'ait rien à gagner aux rapprochements entre l'albumen et le prothallium, entre le sac embryonnaire et la macrospore, dus aux botanistes allemands, et résumés par M. Sachs dans son récent traité de botanique?

L'étude de la vie chez les êtres inférieurs est à la portée de tous; elle ne nécessite pas l'usage du laboratoire, dont M. de Candolle décrivait à un congrès d'horticulture de Londres le plan si logiquement combiné, mais dont l'exécution se fera sans doute longtemps attendre. Ici quelques bocaux, quelques récipients où puissent être entretenues dans une humidité suffisante les plantes à utiliser; un modeste châssis d'appartement, vitré, pour abriter des Mousses, des Hépatiques, des Lichens; un petit réservoir à eau pour les Algues; quelques vases et cloches pouvant se prêter à des combinaisons avantageuses pour conserver ou faire accroître et se multiplier les Champignons; puis le microscope avec ses réactifs et ses accessoires, parmi lesquels il faut citer les lamelles de verre à cellules

semblables, celles que M. Van Tieghem a décrites (1), voilà les conditions très-simples d'observation et même d'expérimentation qui peuvent donner à ceux qui savent les utiliser des résultats tels que M. Tulasne nous en a montré de si merveilleux dans son *Selecta Fungorum Carpologia*.

Quel que soit le nombre des travaux de ce genre qui depuis plusieurs années ont apporté une vive lumière sur l'organisation et la reproduction des végétaux inférieurs, le moment n'est pas encore venu où l'on pourra systématiser d'une manière rationnelle et générale les connaissances acquises à leur sujet. De là vient que la plupart de ces travaux revêtent la forme d'observations détachées. Les *Icones* de M. Hoffmann, les fascicules publiés sous différents titres par MM. Fresenius, de Bary, Bail, Brefeld, etc., traduisent très-bien les nécessités présentes de la Mycologie en particulier. Ces publications, sans avoir aucun lien apparent, guident d'autres observateurs, entretiennent entre eux des communications fécondes, et auront pour résultat de contribuer pour une bonne part aux progrès de l'Anatomie et de la Physiologie végétales.

Tels sont les motifs qui me font commencer aujourd'hui la publication de fascicules qui paraîtront à époque indéterminée, et qui n'auront d'autre but que de faire connaître celles de mes observations journalières qui me sembleront dignes de quelque intérêt ; je crois avantageux d'adopter même le format usité en Allemagne pour ces sortes de publications, format qui permet de donner aux figures un développement souvent nécessaire.

Je chercherai à être le plus fidèle possible au programme que je signalais en commençant, et je m'efforcerai de montrer les points de contact que présentent l'anatomie et la physiologie des végétaux inférieurs avec l'anatomie et la physiologie des autres végétaux ; mais je

---

(1) Van Tieghem et Le Monnier, *Recherches sur les Mucorinées* (*Ann. sc. nat.*, 5e sér., t. XVII, p. 263).

ne puis avoir la prétention de m'y astreindre toujours, par cette raison bien simple qu'une comparaison, pour être fondée suppose, une égale connaissance des deux termes à comparer. Or, à l'heure qu'il est, le plus inconnu des deux termes est encore la plante cryptogame; il faut la faire connaître tout à la fois dans son anatomie et sa physiologie spéciale et dans la place qu'elle occupe dans la classification. Il m'arrivera donc de joindre quelquefois à ces études des descriptions et des figures d'espèces nouvelles ou peu connues. On sait quelle est, en particulier pour les Champignons, l'utilité, je devrais dire la nécessité des figures.

La monographie que contient le premier fascicule a pour sujet un genre dont les affinités sont multiples et les espèces peu nombreuses. Dans le Règne végétal comme dans le Règne animal, l'observation de ces êtres à caractères mixtes est particulièrement instructive et offre des rapprochements pleins d'inattendu. Mes premières recherches sur cette plante datent de loin, elles remontent à l'année 1862. J'ai eu deux fois l'occasion de faire connaître quelques-uns des faits nouveaux qui avaient attiré mon attention; je les complète aujourd'hui par une étude histologique plus détaillée, par des observations sur le développement du réceptacle et de ses différentes parties, sur la germination des conidies, sur leur passage à l'état de cellules végétatives pendant une période du développement du chapeau; par la discussion des faits qui concernent les réservoirs à sucs propres et leurs rapports avec les laticifères, etc. Enfin j'ai pu y faire entrer l'étude des deux espèces nouvelles décrites dans le *Grevillea* (novembre 1872), et dont je dois l'obligeante communication à MM. Berkeley et Cooke : je suis heureux d'avoir l'occasion de leur en exprimer ici toute ma reconnaissance.

RECHERCHES

POUR SERVIR A L'HISTOIRE NATURELLE

DES VÉGÉTAUX INFÉRIEURS

DES FISTULINES

Fistulina Bull.

Les Fistulines (*Fistulina* Bull.) sont des Champignons voisins des Polypores; elles en ont été séparées par Bulliard à cause du caractère que présentent les tubes dont est garnie la surface inférieure du chapeau.

Ces tubes, tapissés à l'intérieur par l'hyménium, ne sont pas soudés entre eux comme chez les Bolets et les Polypores, et, suivant l'ingénieux rapprochement de Fries, le genre *Fistulina* est aux Bolets ce que le genre *Schizophyllum* est aux Agarics. Les Fistulines vivent sur les troncs d'arbres et les vieilles souches; elles s'attachent aux parties souterraines ou sur le tronc à diverses hauteurs, là où le bois apparaît privé de son écorce par une déchirure accidentelle, ou dans les cicatrices imparfaites qui suivent la chute d'une grosse branche.

Une espèce, le *Fistulina hepatica* Fr., est commune en Europe. Elle offre l'aspect d'une masse charnue épaisse, à contour simple ou lobé, de couleur rouge foncé; la surface supérieure, bombée, est papilleuse, ce qui lui donne l'apparence d'une langue. Cette apparence curieuse et ses qualités comestibles ont attiré de tout temps l'at-

tention sur ce Champignon. Les Romains l'appelaient, au dire de Paulet, *Lingua bovina*. Le nom languedocien de *Lenguabouine*, cité par Sauvages, se retrouve, paraît-il, dans les endroits où les Romains avaient établi des colonies. Je l'ai vu plus fréquemment connu dans ce pays sous le nom de *Lenguo de Castaniè* (Langue de Châtaignier); il est appelé en Toscane *Lingua di Castagno*, et en Piémont *Langhe*. Dans le nord de la France, il est connu sous le nom de *Langue-de-bœuf*, *Foie-de-bœuf*, *Langue de Chêne*, *Glu de Chêne*.

Un des noms le plus anciennement donnés à cette plante, nom conservé par Sterbeck et adopté plus tard par Persoon, est celui d'*Hypodrys*, que Solenander adopta en 1596, désignant par là que le Chêne est un des arbres sur lesquels se rencontre le plus souvent la Fistuline. Buxbaum paraît être un des premiers à avoir observé la séparation des tubes hyménophores; il la dépeint ainsi : *Agaricus gelatinosus parte pronâ erinaceus*. La Fistuline fut confondue avec les Bolets jusqu'en 1791, époque à laquelle Bulliard lui donna le nom de *Fistulina buglossoides*. Paulet la rangea parmi ses *Dendrosarcos*, qui comprenaient un grand nombre d'Hyménomycètes lignicoles. Enfin le nom de *Buglossus* lui fut attribué par Wahlenberg, qui transporta à la dénomination générique le caractère sur lequel Bulliard avait basé le nom spécifique de *buglossoïdes* (1820, Wahl., *Fl. Upsal.*, p. 459). On retrouve encore ce nom en 1833 dans Wallroth (*Flor. Crypt. Germ.*, IV, p. 609). On doit à Fries d'avoir fait prévaloir le nom de Bulliard, et aujourd'hui ce Champignon est nommé par tous les auteurs *Fistulina*. Quant à la désignation spécifique, Fries a repris celle que lui avaient donnée les anciens auteurs qui la rangeaient parmi les Bolets, au lieu d'accepter celle de Bulliard, et c'est sous le nom de *Fistulina hepatica* Fr. que les botanistes se sont habitués à désigner l'espèce la plus répandue (1). Trois autres espèces, toutes trois d'origine américaine, ont été découvertes depuis.

La structure particulière des Fistulines a frappé l'attention de la plupart des botanistes. Bulliard déclare que ce Champignon est un des plus curieux que nous ayons en France. Plus tard, Persoon s'exprime à peu près dans les mêmes termes : « Ce Champignon, dit-il, qui est le seul de son genre, est un des plus singuliers que l'on connaisse. » Cependant aucune étude spéciale n'en a été entreprise;

(1) Voyez la synonymie plus complète au dernier chapitre.

un seul auteur, Schmalz, paraît avoir voulu se rendre compte de son organisation, et il n'a fourni que des données inexactes (1).

I

MYCÉLIUM ET RÉCEPTACLE.

§ 1er. **Mycélium.** — Tout à fait transitoire, il n'est plus visible au moment où le Champignon se montre sous forme d'une petite sphère de la grosseur d'une tête d'épingle; les cellules qui sont directement en contact avec le bois font partie du parenchyme du réceptacle, et seront décrites avec lui. J'ai pu observer quelques filaments germinatifs, j'en donnerai les caractères en parlant des conidies; mais la période de germination intermédiaire entre l'issue des premiers filaments germinatifs et la constitution d'un parenchyme distinct a échappé jusqu'ici à toutes nos investigations, soit dans le laboratoire, soit sur la nature. Il serait d'autant plus désirable de combler cette lacune, que c'est probablement à cette période que se rattachent les phénomènes de fécondation ou de copulation.

§ 2. **Structure du Réceptacle, ses éléments cellulaires.** — La forme générale du réceptacle a beaucoup d'analogie avec celle des Polypores de la section des Pleuropes; le plus souvent il se compose : 1° d'un pédicule qui varie de longueur : j'en ai rencontré qui avaient jusqu'à 20 centimètres, ce qui se produit si la Fistuline est portée par une racine un peu profondément enfoncée en terre; il a d'ordinaire 2 à 5 centimètres de longueur; 2° d'un chapeau à direction horizontale et perpendiculaire ou légèrement oblique sur le pédicule, et qui s'étale en une masse charnue de dimension et d'épaisseur très-variables. Le bord circulaire est obtus, tantôt assez régulier, tantôt lobé. La surface supérieure est bombée, rouge, et couverte de tubercules papilleux comme le pédicule. La surface inférieure est pleine ou légèrement concave, d'un blanc gris tournant au jaune orangé par places et surtout vers le pédicule, et devenant rouge brun après la matu-

(1) Schmalz, *Prospectus Fungorum species*, pars I (1827), p. 5.

rité : elle semble recouverte d'une épaisse villosité : ce sont les tubes hyménophores distincts qui lui donnent cet aspect ; les ouvertures de ces tubes sont visibles comme chez les Polypores.

Le pédicule peut manquer et le chapeau être sessile ; d'autres fois la Fistuline a une tendance à se ramifier : elle présente plusieurs chapeaux plus ou moins fusionnés, ou bien des mamelons sur le pédicule, qui annoncent cette tendance. L'aspect extérieur de chacune des parties du réceptacle sera mentionné avec plus de détails en traitant de l'histologie de ces parties. Nous commençons par celle du parenchyme formant la masse du chapeau et du pédicule, qui ne sont pas séparables anatomiquement. Nous étudierons ensuite les appendices situés à la surface externe de ce réceptacle ou son revêtement, puis les organes reproducteurs.

Une coupe faite à l'intérieur du réceptacle laisse voir un tissu charnu d'une consistance homogène, un peu plus ferme à mesure qu'on approche de la base du pédicule, plus molle au contraire vers la partie supérieure du chapeau, qui, dans une variété de la Fistuline hépatique, devient tout à fait gélatineuse. La teinte de ce tissu est rouge de chair crue, tirant quelquefois un peu sur le rouge violacé de la Betterave. La partie du pédicule soustraite à la lumière est blanche intérieurement et extérieurement, mais elle devient très-vite rose, puis rouge ; la teinte générale rouge reste néanmoins toujours plus claire à la base du pédicule, et fonce beaucoup vers la partie supérieure du chapeau. Le pédicule et le chapeau présentent d'étroites bandes blanches ou légèrement rosées lorsqu'elles ont été exposées à la lumière, et qui restent toujours plus claires que le reste du tissu ; elles se dirigent d'une manière uniforme de la base du pédicule vers la périphérie du réceptacle ; à la partie inférieure du réceptacle, au point qui correspond à la naissance des tubes, elles se touchent et forment une ligne blanchâtre d'environ un millimètre de largeur. Si l'on fait une coupe perpendiculaire au plus grand axe du réceptacle et à la direction générale de ces veines plus claires, on voit qu'elles se rejoignent et forment ainsi des aréoles de forme irrégulière, qui rappellent la disposition des faisceaux musculaires circonscrits par le tissu aponévrotique. Nous verrons plus loin la signification de ces bandes claires.

Le tissu du réceptacle est formé par des cellules d'une composition assez identique pour qu'on ne puisse pas séparer des couches distinctes ; on ne peut établir

que des zones tout à fait artificielles. Ces cellules sont de divers calibres, cloisonnées de distance en distance et de direction variée. On peut les ranger en deux catégories :

1° Les *cellules larges*. Celles-ci sont tantôt régulièrement cylindriques, tantôt fusiformes, à cloisons rapprochées; leur calibre varie entre $0^{mm},008$ et $0^{mm},025$; il est le plus ordinairement de $0^{mm},015$ à $0^{mm},020$. Quand elles sont fusiformes, le calibre de la partie effilée peut descendre au-dessous de $0^{mm},008$ et n'avoir plus que $0^{mm},004$ ou $0^{mm},005$ au niveau de la cloison, le plus grand diamètre de la partie moyenne ne dépassant plus alors $0^{mm},010$ ou $0^{mm},012$. La paroi est peu épaisse, transparente, et n'a guère plus d'un demi-millième de millimètre d'épaisseur. Le protoplasma est hyalin; les granulations graisseuses, de dimension variable, y sont rares et quelquefois nulles chez les plus grandes. Leur longueur ou la distance mesurée entre deux cloisons est extrêmement variable, suivant les points du réceptacle où on les considère; les plus courtes ont $0^{mm},025$, elles sont alors presque aussi longues que larges; les plus longues sont depuis $0^{mm},040$ jusqu'à $0^{mm}128$ et au delà (voy. pl. II, fig. 2, 3, 4, 5^{a}).

2° Les *cellules étroites*, dont le calibre ne dépasse pas $0^{mm},010$. Celles-ci offrent des variétés qui, tout en ayant le caractère commun d'étroitesse et de longueur qui les a fait appeler *hypha* ou filaments, doivent être facilement étudiées à part. On peut aisément distinguer cinq variétés.

a. Cellules longues, étroites, de calibre à peu près égal, contenant un plasma homogène réfringent à reflet, jaune-paille, qui remplit la capacité cellulaire de manière à masquer l'épaisseur de la paroi, ou quelquefois un plasma granuleux et riche; leur calibre est de $0^{mm},004$ à $0^{mm},005$. C'est à cette catégorie que se rattachent les cellules de la base du pédicule en rapport avec le bois de l'arbre qui sert de support à la Fistuline, et qui n'ont quelquefois que $0^{mm},003$; les cloisons de ces dernières sont assez rapprochées, et leur plus grand axe est en général de $0^{mm},060$. Elles constituent en grande partie le tissu du réceptacle à son premier âge, lorsqu'il n'a encore que quelques millimètres. Elles sont figurées planche II, fig. 1 et 1^{b}.

b. Cellules de même forme, qui se distinguent des précédentes par l'irrégularité de leur trajet et de leur calibre, par l'éloignement très-grand des cloisons qu'elles présentent, et qui doivent être comprises parmi les cellules laticifères reconnues tout d'abord chez les Lactaires. Les unes ont un contenu homogène réfringent

à reflet jaune très-clair; les autres ont un aspect analogue ou sont granulées, mais elles offrent une coloration qui varie de l'orange au rouge souvent très-intense. Je réunis les unes et les autres sous le nom de *réservoirs à suc propre*, mais j'appellerai les dernières, pour la facilité de la description, *cellules chromogènes*, le nom de « réservoirs à suc propre » devant prendre une signification plus étendue, et désigner aussi des cellules plus ou moins irrégulières, qui contiennent un plasma riche, sans coloration rouge spéciale, et dont les cloisons ne se rencontrent qu'à des distances indéterminées. Elles donnent souvent naissance à des branches très-ténues, de sorte que leur calibre varie depuis $0^{mm},002$ jusqu'à $0^{mm},005$, qui est la largeur moyenne, et jusqu'à $0^{mm},008$. Quelques portions renflées atteignent $0^{mm},010$, et j'en ai vu une de $0^{mm},013$.

Elles sont quelquefois variqueuses, et leur direction est tantôt rectiligne, tantôt irrégulière, contournée ou spiralée, suivant les zones du réceptacle où on les considère; enfin elles s'anastomosent sans pour cela se cloisonner vers les points où naissent les prolongements anastomotiques (voy. pl. II et III).

c. Cellules longues présentant un calibre moyen de $0^{mm},003$ à $0^{mm},009$ uniforme, remplies d'un protoplasma toujours granuleux, et dont les globules sont petits et à contour très-accusé. Les cloisons qui se présentent sont à intervalles éloignés environ de $0^{mm},080$. A cette variété se rattachent les cellules qui forment les tubes hyménophores (voy. pl. VI, fig. 4 et 5).

d. Cellules à parois fines, allongées, à protoplasma riche finement granuleux, fusiformes ou présentant un renflement assez net, mesurant de $0^{mm},001$ à $0^{mm},003$ et $0^{mm},005$ dans le renflement, où s'observe souvent un globule graisseux formant nucléole beaucoup plus gros que ceux qui font partie du protoplasma des cellules. Ce type de cellules ne se rencontre que dans la zone supérieure du chapeau et a la plus grande analogie avec les cellules qui portent des conidies (voy. VII, fig. 11).

e. Cellules du tissu trémelloïde, semblables à celles de la volve des Phalloïdés, d'un calibre uniforme de $0^{mm},003$, quelquefois sensiblement élargies aux cloisons; leur direction est généralement courbe; leur contenu, homogène, transparent ne laisse pas nettement distinguer la paroi, qui est épaisse, ainsi que permet de le constater une coupe transversale. Les cloisons sont situées à des distances variables, environ à $0^{mm},050$ et souvent beaucoup plus. On rencontre ces cellules à la périphérie du réceptacle et surtout à la partie supérieure du chapeau, auquel elles

communiquent la viscosité qui lui est propre par les temps humides et lorsque le revêtement externe et les petites houppes furfuracées se sont détachées.

Toutes les cellules que je viens de décrire sont colorées en jaune par l'iode, soit employé en teinture, soit par la solution du chloroiodure de zinc. L'intensité de cette coloration est variable; elle est en rapport avec la richesse plasmatique du contenu, la membrane isolée se colore en jaune doré très-clair. Sur aucune d'entre elles on n'obtient de coloration bleue, quel que soit le traitement qu'on leur ait fait subir, tel que séjour dans l'eau à diverses températures, dans les acides, dans les alcalis, dans l'alcool ou l'éther, etc.

La glycérine produit, comme sur beaucoup de cellules végétales, la séparation très-nette du protoplasma d'avec la paroi interne de la membrane cellulaire, pourvu que son action n'ait pas été continuée trop longtemps. Nous étudierons, à propos du protoplasma, les diverses réactions chimiques qu'il présente.

§ 3. **Distribution des cellules dans les différentes zones du réceptacle.** — A la base du pédicule, au point où il adhère au bois qui lui sert de sol nourricier, les cellules appartiennent à la variété *a* du second type, rectilignes, parallèles, légèrement renflées à l'extrémité par où elles touchent le bois, non ramifiées, présentant des cloisons et un protoplasma riche, souvent homogène huileux. Sur une coupe transversale, on reconnaît qu'à une faible distance de l'origine du pédicule, ces cellules ne tardent pas à changer de calibre. Elles sont très-inégales, et des cellules larges se montrent déjà en grand nombre; elles se ramifient et ont perdu leur parallélisme, bien que leur direction générale soit de bas en haut dans le sens de l'axe longitudinal du pédicule; un certain nombre divergent, croisent celles-ci horizontalement pour se terminer en cul-de-sac à la surface externe du pédicule. Si l'on fait une coupe longitudinale tout près de la surface du pédicule, elle montre la section des cellules perpendiculairement à leur plus grand axe (fig. 3, pl. II), exactement comme si la coupe avait été conduite vers le milieu du pédicule dans le sens horizontal; la courbe suivant laquelle s'infléchissent les cellules pour devenir horizontales, de verticales qu'elles étaient d'abord, est exactement indiquée par la direction des veines pâles que j'ai déjà signalées dans le tissu du réceptacle.

Lorsque le chapeau est bien formé, les cellules de la partie médiane ont un calibre plus grand; elles appartiennent au type n° 1. Sur une coupe médiane suivant

l'axe antéro-postérieur, on peut distinguer trois zones non séparables anatomiquement, mais qui présentent à l'analyse microscopique une prédominance de tel ou tel groupe de cellules : la zone médiane, la plus considérable, qui peut, suivant l'épaisseur totale du chapeau, être deux, trois et quatre fois plus large que les deux autres; la zone supérieure et latérale, de dimension assez variable; et la zone inférieure, qui supporte les tubes hyménophores, et qui n'est, à celle du milieu, que comme 1 est à 6 ou comme 2 est à 20.

Zone médiane. — C'est dans la zone médiane que dominent, nous l'avons dit, les cellules de grand calibre; elles y forment un feutrage (fig. 2, pl. II) dans lequel on distingue une direction générale des filaments cellulaires dans le sens antéro-postérieur; quelques-uns se dirigent latéralement, d'autres vers le haut, d'autres vers le bas, ce qui donne cinq directions différentes; mais l'examen anatomique confirme le fait d'une direction prédominante, que l'aspect de la déchirure du tissu et le sens dans lequel elle s'opère le plus facilement indiquent déjà (Pl. II, fig. 4). Des cellules de petit calibre appartenant aux variétés *b* et *c* parcourent ce feutrage, et l'on peut en voir qui naissent directement des cellules de grand calibre. On y rencontre aussi des cellules chromogènes. Il n'y a du reste rien de particulier à noter sur les grandes cellules : la pauvreté du protoplasma chez bon nombre d'entre elles indique qu'elles sont peu actives dans les phénomènes d'accroissement total et de végétation du réceptacle; c'est à la périphérie du réceptacle qu'ils paraissent reportés. Il en est de même, on le sait, chez un grand nombre d'Hyménomycètes charnus, chez les Agaricinés en particulier, chez lesquels le centre du pédicule et du chapeau est formé de cellules plus grandes, plus pauvres, et qui tendent même à disparaître chez certaines espèces, pour laisser à leur place une cavité centrale. Chez les Polypores subéreux, il n'en est pas ainsi, les cellules filamenteuses qui les composent ont sensiblement le calibre et la même composition au centre et à la périphérie du réceptacle.

Zone inférieure. — Elle est formée de cellules étroites naissant de cellules à grand calibre; leur intrication est ici complexe, par suite du changement de direction qui, dans l'ensemble du tissu, devient verticale pour donner naissance aux tubes hyménophores de la surface inférieure du chapeau. Les cellules étroites, à plasma, abondant qui doivent former ces tubes, naissent de cellules larges, courtes et ventrues qui deviennent étroites en conservant les cloisons rapprochées

à leur origine. On trouvera plus loin ce qui se rattache au développement de ces tubes. Les cellules chromogènes sont abondantes à la partie supérieure de cette zone; elles s'y présentent contournées et entortillées; mais dans la partie inférieure, là où les tubes prennent naissance, on n'en rencontre plus, ce qui explique la teinte pâle de cette partie, ainsi que des tubes hyménophores.

Zone supérieure, ou plus exactement (*supéro-latérale*). Les cellules de cette zone forment un lacis dans lequel on distingue une tendance générale de ces éléments à prendre une direction perpendiculaire au plan de la surface du réceptacle; on y retrouve tous les types de cellules. Toutefois les cellules à grand calibre qui dominent dans la zone médiane ne s'y retrouvent que dans des individus arrivés à une grande dimension et à la période la plus avancée de leur développement. La masse principale du parenchyme est formée de cellules étroites à protoplasma dense et granuleux, naissant de cellules plus grandes, et qui, sauf l'absence d'une direction rectiligne et bien déterminée, sont analogues aux cellules des tubes hyménophores. Des réservoirs à suc propre homogène, réfringent et transparent, ou sous forme de cellules chromogènes, s'y présentent en abondance; ils ont une grande tendance à prendre dans cette région des directions contournées, entortillées, spiralées, et arrivent jusqu'à la surface du chapeau. Ils s'anastomosent fréquemment (1). Pour voir l'ensemble du réseau qu'ils forment par ces anastomoses, il faudrait faire des coupes d'une trop grande épaisseur, et cette étude deviendrait impossible; mais on se rend très-bien compte de son existence en faisant macérer quelques portions de tissu, dans lesquelles une dessiccation préalable a concrété et durci le contenu des réservoirs à suc propre; ils résistent plus longtemps à l'action de l'eau, et lorsqu'on écrase une portion de ce tissu sous le microscope, on saisit une disposition générale de mailles formées par les cellules chromogènes.

Dans la partie supérieure de cette zone, partie plus ou moins développée suivant les échantillons, le type de cellules qui domine à l'exclusion de tous les autres, sauf les cellules chromogènes, est celui des cellules que j'ai appelées cellules du tissu trémelloïde, type qui a été décrit plus haut. Elles sont hygroscopiques et se comportent comme les cellules qui donnent le mucilage, soit chez les Cryptogames,

---

(1) M. Hoffmann, de Giessen, a très-bien rendu compte de l'aspect tout à fait comparable de l'enchevêtrement des cellules à latex des Lactaires dans ses *Icon. anal. Fungorum*, fasc. II, p. 13.

soit chez les végétaux supérieurs. Leur grande abondance chez certains individus explique la propriété qui a fait donner au *Fistulina hepatica* le nom de Glu de Chêne. La couche qu'elles forment n'est point surajoutée et distincte des couches inférieures, et, si elles permettent la séparation du revêtement épidermique d'avec le tissu du parenchyme du chapeau, ce n'est qu'en se divisant elles-mêmes par suite de leur fragilité naturelle. A l'examen microscopique, on reconnaît que les cellules trémelloïdes naissent directement des autres cellules du parenchyme, et même de celles à grand calibre. Cette observation est surtout facile à faire dans les points où ces cellules sont en moindre abondance, dans le pédicule par exemple, au moment où il va se confondre avec le chapeau. Les cellules du tissu trémelloïde perdent parfois l'aspect transparent et homogène qu'on leur connaît dans les Champignons dont elles forment l'élément fondamental, pour se remplir d'un protoplasma finement granuleux, lorsqu'elles donnent naissance à des poils ou à des conidies. Le même phénomène s'observe chez les Trémelles ou les Exidies, au voisinage de l'hyménium. Si on les soumet à l'action de l'acide chlorhydrique, on remarque aussi que leurs extrémités libres en cul-de-sac présentent de fines granulations à l'intérieur. Le tissu trémelloïde ne se rencontre pas dans les réceptacles dont le chapeau n'est pas encore formé; il prend un développement considérable dans une variété de *F. hepatica* dont Saint-Amans a fait une espèce sous le nom de *F. sarcoides* (*Flore agenaise*, p. 546).

On rencontre quelquefois une forme de cellules tout à fait spéciale à cette zone, décrite sous le type *d* et figurée planche VII, fig. 11. Ces cellules, toujours étroites, à parois fines remplies d'un protoplasma sans vacuoles, à granulations fines et nombreuses, présentent sur un, plus rarement sur plusieurs points de leur parcours, un renflement brusque d'environ 0^{mm},006 de diamètre. Quand ces cellules atteignent une grande longueur, ce renflement est moins net et la cellule tend à devenir fusiforme, comme on le voit figure 11; elles naissent des autres cellules qui forment le tissu de cette zone et dont le diamètre est supérieur. Je n'ai pu qu'à grand'peine me rendre compte de l'origine et de la vraie nature de ces cellules dont la forme si particulière sollicitait vivement mon attention; elles m'ont permis de reconnaître un fait très-curieux dans la morphologie de ce Champignon. On en trouvera l'étude détaillée au chapitre IV, qui traite du développement du réceptacle et des conidies.

Je n'ai pas séparé l'étude du pédicule de celle du chapeau, mais il est bon de faire observer que la distinction des trois zones que je viens de décrire ne s'applique point au pédicule : celui-ci, ne portant pas de tubes hyménophores, n'a pas de zone correspondante à la zone inférieure du chapeau; il serait même fort difficile d'établir des distinctions de ce genre dans le pédicule, dont les éléments sont confondus d'une manière assez uniforme, cellules à petit calibre dans l'état de jeunesse, passant à l'état de cellules larges, entremêlées de cellules à petit calibre, de réservoirs à suc propre et de cellules chromogènes; ces trois derniers types ayant une tendance à prédominer vers la périphérie, qui correspond à la zone décrite ci-dessus comme zone supérieure dans le chapeau.

Une conclusion précise à tirer de l'étude que nous venons de faire, soit des cellules, soit de leurs parcours et de leurs rapports dans les différentes zones, c'est que toutes les cellules que nous avons distinguées : larges, étroites, à suc propre, chromogènes, trémelloïdes, etc., ne forment pas des systèmes distincts par leur origine, ou bien qui, ayant une origine commune, s'isolent plus tard en formant des groupes distincts, comme seraient les fibres ligneuses et la moelle, les fibres du liber et les cellules subéreuses par exemple. Ici les cellules différentes par leurs dimensions, leurs formes, leur contenu, passent les unes dans les autres; elles apparaissent, il est vrai, dans un certain ordre, mais elles restent toujours en connexion directe. Toutes mes observations sur les *Hymenomycetes pileàti* Fr., dont les cellules sont les plus différenciées, comme les Lactaires et les Russules, m'ont montré la même disposition chez ces Agaricinés que dans les Fistulines. En cela je ne suis pas de l'avis de M. Hoffmann, qui verrait volontiers dans les cellules à grand calibre des Russules une formation de parenchyme spécial (*Icon. ànal. Fung.*, Heft II, p. 13).

§ 4. **Réservoirs à suc propre.** — Les cellules qui entrent dans la composition du réceptacle ont été rangées en plusieurs types (voyez § 1) que nous avons vus passer de l'un à l'autre dans les zones fictives dont l'étude précède. Quelle que soit la difficulté de donner un caractère précis exclusivement propre à chaque type de cellules, il faut reconnaître qu'il y en a tout un système dont la forme et le contenu frappent tout d'abord et tranchent sur le tissu du réceptacle; c'est ce que nous avons appelé les réservoirs à suc propre. Ils se distinguent des cellules environnantes non-seulement par la coloration souvent intense de leur contenu, mais aussi par les

sinuosités qu'ils présentent dans leur parcours, par une certaine tendance à la formation de poches variqueuses ou de bosselures et d'anastomoses très-courtes ou à longs réseaux. Ces caractères nous frappent moins, quand ils se rencontrent dans les autres cellules d'un calibre semblable, parce que celles-ci ne contiennent pas un liquide fortement réfringent ou coloré qui permette de les suivre, comme on suit avec plus de facilité sur un tissu animal les vaisseaux injectés par une substance colorée. On peut cependant s'assurer par une dissection attentive que les caractères tirés de la direction sinueuse, des anastomoses, de l'état bosselé, qui sont fréquents et presque la règle chez les réservoirs à suc propre, sont l'exception pour les cellules ordinaires de la trame du tissu. L'absence ou le très-grand éloignement des cloisons, qui fait de ces réservoirs comme un passage aux vrais vaisseaux, n'est pas un caractère exclusivement propre aux réservoirs à suc propre, ainsi qu'on peut s'en convaincre en examinant la figure 1 de la planche III : cette figure reproduit une cellule mesurant 2 millimètres et demi de longueur sans offrir aucune trace de cloison ; il faut noter que, malgré toutes les précautions employées, les extrémités en *e* sont rompues, et que nous n'avons pas la longueur totale. Cette cellule, prise dans le chapeau d'un *Fistulina hepatica*, présente tous les calibres ; elle est très-pauvre en protoplasma dans les portions larges et plus riche à l'extrémité et dans les deux bifurcations étroites rompues.

En cherchant quelle est l'origine des réservoirs à suc propre, on les voit prendre naissance de cellules étroites dans lesquelles le protoplasma se concentre peu à peu, soit en gardant une teinte jaune clair, soit en se chargeant en même temps de matière colorante rouge, ainsi que l'indiquent les figures 12 de la planche VI, 4 de la planche III ; des cloisons se forment en général dès que cette tendance à la concentration du suc propre s'est établie : on les voit notamment figures 4, 6, 7, planche III.

La cloison semble parfois prendre un accroissement assez grand pour faire saillie dans l'intérieur de la cellule contiguë, ainsi qu'on le voit figure 7, planche II; mais c'est un fait qui se reproduit dans les autres cellules du parenchyme (voy. pl. II, fig. 2), et qui n'est peut-être qu'un cas particulier des formations qui caractérisent les cellules à boucles.

L'extrémité libre du réservoir à suc propre est tantôt en cul-de-sac, souvent très-élargi, tantôt en forme de bec recourbé, et ces terminaisons variées annoncent

la tendance, soit au changement de direction, soit au changement de calibre, soit même, nous semble-t-il, aux anastomoses. Les anastomoses, très-courtes, telles qu'on peut en voir un exemple dans la figure 11, planche III, ne nous paraissent nullement produites par le mécanisme habituel, si facile à voir dans certains mycéliums et décrit par M. de Bary (*Morphol. und Physiol. der Pilze*, p. 16).

Une terminaison très-fréquente des réservoirs à suc propre est celle qui est figurée planche III, figure 11, mais réduite, et que je reproduis ici à un grossissement plus fort. Si l'on suppose que les extrémités de la partie *dc* (n° 1) s'allongent dans les deux sens indiqués par les deux pointes de la flèche, tandis que l'extrémité *a* s'allonge de son côté, on aura la figure 2, qui n'est point fictive, et que l'on retrouve de temps en temps; on comprend quels intermédiaires nous amèneraient à l'anastomose de la figure 11 mentionnée ci-dessus. Les deux directions opposées de croissance ne se produisent pas nécessairement dans le même plan. Les directions inverses peuvent être dans des plans différents, et latérales par rapport à l'axe du réceptacle. Du reste, il n'y a pas d'expériences précises sur le mode d'accroissement des réceptacles fongiques, soit en hauteur, soit en diamètre, et l'on rencontre assez souvent des ramifications de cellules dirigées dans deux sens inverses, et montrant leurs extrémités libres aux deux pôles opposés de l'axe de la cellule qui leur a donné naissance; une direction de croissance régressive, par rapport au mouvement général d'accroissement du réceptacle, déterminé depuis une base, qui est le point d'insertion du pédicule sur le sol nourricier, jusqu'au pourtour libre du chapeau, ne nous semble donc pas inadmissible pour quelques branches des réservoirs à suc propre, quand nous en avons l'indication pour d'autres cellules.

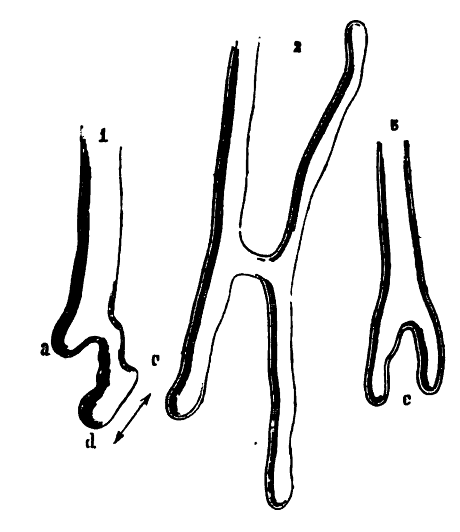


Fig. A. — Extrémités de réservoirs à suc propre.

Quant aux anastomoses que j'appellerai à longue portée, elles ne me paraissent qu'un fait de ramification, de sorte qu'il n'y aurait dans ces diverses anastomoses aucun phénomène de soudure avec disparition des parois mitoyennes. Il se présente

des phénomènes de soudure longitudinale entre deux parois de cellules accolées, mais sans résorption des parois. La figure 3, planche III, en indique une réalisée entre un réservoir à suc propre et une branche issue de lui; cette soudure est incomplète. La figure 7, planche II, en montre une autre entre une cellule ordinaire et un réservoir à suc propre. Enfin la figure 5 *b*, planche II, reproduit deux cellules du parenchyme issues d'une même cellule et soudées parallèlement.

Des ramifications sans cloisonnement, comme celles indiquées planche II, fig. 8, peuvent très-bien, en s'allongeant, se répétant, changeant de direction, rendre compte des effets simulant des anastomoses qu'on rencontre sur le parcours de ces cellules. Un mode de ramification rare chez les cellules fongiques, ainsi que le constate M. de Bary (*Morphol. und Physiol. der Pilze*, p. 15), est la bifurcation directe du sommet de la cellule : les réservoirs à suc propre présentent quelquefois cette disposition, figurée en *c*, 3. L'extrémité libre de ces cellules affecte, du reste, souvent les formes les plus bizarres.

Les réservoirs à suc propre ne présentent que très-rarement des cloisons sur leur parcours. Ce fait tient-il à ce qu'ils sont le produit de l'allongement d'une même cellule, ou bien à une destruction subséquente des cloisons? Je n'ai surpris aucun fait qui pût être favorable à cette seconde hypothèse, et je suis disposé à admettre la première, qui a été défendue, comme on le sait, par M. David (1) pour la formation des vaisseaux laticifères chez quelques plantes phanérogames. Les observations citées par M. Trécul (2) sont trop précises pour qu'on puisse douter que dans un grand nombre de plantes les laticifères se forment par fusion de cellules; mais il ressort évidemment de l'ensemble des travaux modernes sur cette question que les laticifères ne peuvent être ramenés à un mode de développement uniforme et qu'on est bien forcé d'admettre des origines très-diverses pour ces vaisseaux.

Les rapports que M. Schultz a pensé exister entre les laticifères des Phanérogames et les réservoirs à suc propre des Agarics ou Lactaires ne nous paraissent pas douteux, et ceux-ci ont leurs analogues chez les Agarics non laiteux et les autres Hyménomycètes charnus, dans les cellules que je décris ici. Les rap-

---

(1) G. David, *Ueber die Milchzellen der Euphorbiaceen, Moreen, Apocyneen und Asclepiadeen*. Breslau, 1852.

(2) Trécul, *Comptes rendus Acad. des sc.*, décembre 1860; mars, juin, novembre, décembre 1865. — *Ann. des sc. nat.*, 5e série, t. V, VI, VII.

ports que présentent ces organes sont de trois sortes : rapports de contenu (nous les étudierons plus loin à propos du protoplasma), rapports de structure histologique, rapports de situation. La tendance que j'ai signalée comme caractéristique des réservoirs à suc propre, chromogènes ou non, à l'inégalité, aux bosselures, aux directions contournées et à l'éloignement indéfini des cloisons, se retrouve chez les Lactaires. La figure de M. Schultz (1) n'en donne point une idée; mais celle que M. Boudier a publiée (*Des Champignons au point de vue de leurs caractères usuels, chimiques et toxicologiques*, 1866, pl. II, fig. 4) en fournit un excellent exemple, et on les croirait pris dans une Fistuline, tant la forme représentée par cette figure est fréquente chez notre Champignon. Un Agaric qui contient un suc aqueux et non laiteux, l'*Ag. dentatus* L., a ses réservoirs à suc propre remplis d'un liquide qui prend à l'air une teinte noire foncée, et permet de suivre le parcours de ces organes au sein d'un tissu transparent et fragile; ils sont le plus souvent spiralés et présentent des inégalités de calibre dans le chapeau; il en est de même dans l'*Ag. olearius* DC., l'*Ag. ceraceus* Sow., etc. L'abondance des réservoirs à suc propre vers la périphérie du réceptacle n'est pas moins remarquable, soit qu'on les envisage chez les Lactaires, soit qu'on les étudie chez les Hyménomycètes non laiteux, comme l'*Ag. dentatus* L. ou la Fistuline.

Le contenu des réservoirs à suc propre est le plus souvent coloré en rouge plus ou moins foncé dans le *Fistulina hepatica*, et j'ai désigné sous le nom de cellules chromogènes ceux qui sont ainsi colorés; mais la faculté de produire une substance colorante ne change rien aux dispositions habituelles et aux caractères des réservoirs à suc propre, ainsi qu'on peut s'en convaincre dans le tissu du *Fistulina pallida*, qui ne contient presque pas de cellules chromogènes, mais qui présente des réservoirs à suc propre, homogène, réfringent, légèrement teintés de jaune. La figure 8, planche III, montre du reste un réservoir à suc propre ne présentant dans le milieu que la teinte propre au protoplasma huileux des Champignons et qui devient chromogène aux deux extrémités; il n'y a donc pas en réalité deux systèmes différents (2).

---

(1) Schultz, *Mémoire pour servir de réponse, etc.*, 1833, p. 49 (pl. I, fig. 1, 2).

(2) La même chose s'observe chez les Phanérogames, et l'on sait que la matière colorante n'est pas contenue dans des cellules spéciales; elle accompagne le latex ou la chlorophylle, ou bien se rencontre dans des cellules épidermiques.

Les réservoirs à suc propre envoient fréquemment des branches plus fines dans le tissu. M. de Bary le constate dans les Lactaires. Il en est de même dans les Fistulines (la coupe figurée pl. III, fig. 13, prise sur un individu jeune, près de la surface, nous montre la section des cellules du parenchyme); les gros troncs des réservoirs à suc propre suivent une direction à peu près parallèle à ces cellules, mais les ramifications plus fines suivent une direction perpendiculaire à celle des gros troncs et des cellules du parenchyme, sans rester cependant toujours dans le même plan, ce qui fait que la coupe les interrompt et ne peut pas indiquer leur terminaison. La figure 14 présente une de ces fines ramifications, très-grossie, ainsi que les cellules environnantes; on peut voir que les directions courbes de la cellule chromogène sont subordonnées à la présence des cellules du tissu qu'elle croise, comme un fil passant alternativement dessus et dessous le fil d'une trame prend des courbures alternativement inverses; on y voit aussi des portions renflées remplir des espaces intercellulaires, de sorte que la forme générale tortueuse et variqueuse de la cellule chromogène paraît déterminée par la présence des cellules du tissu croissant en sens inverse de cette cellule. Il est bien probable qu'il en est souvent ainsi : il est digne de remarque, en effet, que chez les autres Agarics ou Lactaires, qui contiennent des réservoirs à suc propre, la direction de ces réservoirs, assez régulière dans le pédicule où ils sont parallèles à la direction générale de la plupart des cellules, devient tortueuse près des lamelles, c'est-à-dire au point où les cellules du chapeau subissent des changements de direction en vue de la formation des lamelles. C'est aussi dans les points où les changements de direction sont les plus accusés que les réservoirs à suc propre forment des courbes souvent très-complexes, ou bien lorsqu'ils suivent une direction opposée à la direction générale des cellules. On voit, figure 12, planche III, une cellule chromogène *ab* très-rectiligne, et qui l'était sur une bien plus grande longueur que n'a pu l'indiquer la figure parallèlement aux cellules du parenchyme dirigées en ce point, presque toutes dans le même sens. Les branches nées en *c* croisent cette direction et sont toutes bosselées.

Toutefois ces circonstances ne permettent pas d'expliquer dans tous les cas les dispositions des réservoirs à suc propre. C'est ainsi que l'*Ag. dentatus* L. a le pédicule formé de cellules rectilignes et parallèles. Les cellules chromogènes qui se trouvent à la périphérie du pédicule suivent exactement la même direction que

les cellules du tissu qu'elles accompagnent; elles sont cependant très-fréquemment disposées en tire-bouchon.

On a vu plus haut comment se développent les réservoirs à suc propre, et comment ils naissent des cellules à protoplasma ordinaire. Les réservoirs à suc propre peuvent à leur tour donner naissance à des cellules du tissu fondamental à calibre étroit et à protoplasma granuleux (pl. III, fig. 11); seulement il ne se forme pas de cloison entre le réservoir à suc propre et la nouvelle cellule, ainsi qu'on le voit dans cette figure pour les deux branches issues de la cellule chromogène. Il se présente donc une question assez délicate à résoudre : S'agit-il réellement d'une nouvelle cellule à laquelle le réservoir à suc propre a donné naissance, ou bien le protoplasma de ce réservoir s'est-il simplement modifié dans la même cellule? Si l'on adopte cette dernière vue, il devient presque impossible de distinguer les réservoirs à suc propre des autres types cellulaires, puisque, nous l'avons vu plus haut, plusieurs des caractères histologiques de ces réservoirs ne leur sont pas exclusivement propres et ne peuvent pas être séparés de ceux que fournit le contenu. Cependant j'ai eu l'occasion de noter bien des fois et de dessiner des exemples de réservoirs à suc propre qui présentaient les caractères saillants d'inégalité de trajet tortueux décrits plus haut, et dont les cellules à protoplasma ordinaire qui en étaient issues étaient d'un calibre uniforme et rectilignes, tout en continuant la direction que suivait le réservoir à suc propre. Il y a donc, malgré l'absence de cloison, une distinction à établir entre le prolongement des réservoirs à suc propre ayant subi cette modification de forme et de contenu et le réservoir à suc propre qui lui a donné naissance. La nouvelle cellule se cloisonne plus tard après un parcours souvent assez long et finit par se confondre avec les cellules de la trame du parenchyme.

§ 5. **Surface externe du réceptacle.** — Les cellules de la surface extérieure du réceptacle ne forment pas un épiderme distinct, elles naissent directement des cellules du parenchyme, ou bien forment la terminaison de celles-ci. Ainsi que nous l'avons dit plus haut, il peut arriver, par suite de la fragilité du tissu trémelloïde de la zone supérieure, qu'on enlève comme une sorte de pellicule les cellules superficielles du chapeau ; mais en réalité il n'y a absolument rien qui puisse se comparer à un revêtement épidermique. Les cellules qui en tiennent lieu se dirigent le plus souvent normalement à la surface, quelques-unes sont couchées horizontalement

ou obliquement; elles ne forment pas une couche lisse et continue, et toute la périphérie du réceptacle, pédicule et chapeau, est verruqueuse ou papilleuse. A la face inférieure du chapeau se trouvent des tubes qui diffèrent des papilles par leur couleur pâle et leur plus grande longueur; ces tubes seront étudiés dans le chapitre des organes reproducteurs. Les verrues des autres points de la surface externe sont formées par des poils agglomérés en houppes, dans l'intérieur desquelles ils sont agglutinés; ils forment une petite masse solide par suite d'une sécrétion sur laquelle j'aurai à revenir. Ces poils sont unicellulés, non ramifiés, à terminaison renflée ou fusiforme; leur protoplasma est fréquemment plus coloré que celui des cellules dont ils sont nés : il présente d'ordinaire la teinte rouge foncé qui est propre aux cellules chromogènes, dont quelques-uns sont la terminaison, ainsi qu'on peut le voir dans la figure 13, planche V. Quand ces houppes pileuses sont encore jeunes, elles sont formées de poils parallèles qui se recouvrent en se courbant légèrement en dedans; elles ont alors la plus grande analogie avec les tubes hyménophores au même âge; plus tard, les poils divergent et la houppe pileuse prend la forme d'une rosette ou d'un éventail, comme le montre la silhouette de quelques-unes de ces houppes représentées figure 12, planche V. De très-bonne heure les poils, qui sont répandus partout et forment déjà de petits faisceaux à la base du pédicule, laissent exsuder à travers leur membrane une substance qui se concrète et durcit à l'air; rarement elle reste jaune, elle est ordinairement rouge foncé, comme le protoplasma des cellules chromogènes. La membrane, tout en laissant échapper la substance colorante, ne se colore jamais, ainsi que permettent de le constater des vacuoles ou des retraits du contenu de la cellule (fig. 9, pl. II). Il est facile de reconnaître que les cellules pileuses à suc coloré ou non coloré naissent indifféremment des cellules larges, des cellules étroites, des réservoirs à suc propre et des cellules du tissu trémelloïde. On voit (pl. V et VI) des poils d'un calibre moyen de $0^{mm},005$ naître tantôt de cellules qui ont deux fois ce diamètre, tantôt de cellules qui ont un diamètre moitié moindre. Quelle que soit leur origine, les poils peuvent concentrer à leur intérieur les substances contenues dans le protoplasma des cellules du réceptacle: c'est ainsi que nous voyons, figure 2, planche IV, un poil né d'une cellule tout à fait incolore, rempli de protoplasma coloré et sécrétant une portion de ce contenu.

Chez les individus de grande dimension, développés dans une atmosphère

humide, on voit la surface extérieure lisse, gluante, en grande partie dépourvue des petites verrues si caractéristiques formées par les houppes pileuses. Ce fait me paraît trouver son explication dans l'accroissement du tissu trémelloïde, qui, soit par son développement normal, soit par un gonflement hygroscopique, rompt la couche externe non extensible et rendue cassante par l'exsudation des produits colorés cassants; il en résulte une sorte de perte de substance qui ne se répare pas et qui amène à la surface les cellules du tissu trémelloïde. C'est surtout au pourtour externe du chapeau, et à partir de là jusque vers sa portion médiane, que se produit cet accident, c'est-à-dire dans la portion la plus récemment accrue.

II

ORGANES DE REPRODUCTION.

§ 6. **Tubes hyménophores.** — La surface inférieure du chapeau présente des tubes cylindriques, creux, serrés, mais non adhérents les uns aux autres. Ils tranchent sur l'ensemble du réceptacle par leur coloration pâle blanchâtre, tirant sur le gris ou le jaune, coloration qui se prolonge sur une portion très-limitée du pédicule adjacente à ces tubes. Cette couleur se teinte quelquefois d'orangé, de rose, de rouge, et finit par prendre, lorsque le Champignon vieillit ou se dessèche, la même teinte rouge brun que le reste de la surface du chapeau. Si l'on étudie ces tubes chez un individu bien développé, on voit qu'ils ont en moyenne une longueur de 3 à 5 millimètres. Ils sont, ou régulièrement cylindriques, ou légèrement bombés au milieu en barillet; leur base est intimement adhérente au parenchyme du chapeau, contrairement à ce qu'a avancé Gleditsch. Leur sommet libre est à la maturité légèrement étalé en collerette et présente un orifice, de sorte que la surface inférieure du chapeau des Fistulines a l'apparence poreuse de la surface inférieure du chapeau d'un Polypore ou d'un Bolet.

A un faible grossissement, on reconnaît, soit sur une coupe, soit par transparence, que la cavité régulièrement cylindrique du tube qui est ouverte à l'extrémité libre de ce tube se termine en dôme à la base. Ce fond de la cavité intérieure ne correspond pas toujours exactement au point où le tube émerge du parenchyme du réceptacle : tantôt il paraît se prolonger à l'intérieur du tissu, comme si les

tubes étaient soudés à leur base jusqu'à une certaine hauteur; tantôt au contraire le fond de la cavité est situé au-dessus du point où les tubes se séparent, comme si chaque tube était porté par un court pédicule.

Schmalz a donné une figure représentant grossi un tube qui présente à l'extérieur des *flocci septati*, ce tube doit sans doute se prolonger beaucoup dans la substance du réceptacle, puisqu'un jeune tube à peine développé est représenté attenant à lui vers le milieu de sa longueur totale, ou bien s'agit-il d'un tube ramifié? La figure de Schmalz est tout à fait incompréhensible; et quant aux *flocci septati;* ils n'ont jamais existé, pas plus. que dans les houppes pileuses que l'auteur représente formées aussi par les mêmes *flocci septati*. Il est probable qu'ici cet observateur aura été induit en erreur par le retrait que subit, dans les échantillons secs, le contenu des poils et des cellules chromogènes (1).

Les tubes sont formés par des cellules régulièrement cylindriques non ramifiées, à direction parallèle et verticale. Leur calibre est sensiblement uniforme, un peu plus fort cependant pour les cellules les plus externes que pour celles qui sont à l'intérieur du tube. Les cellules extérieures s'élargissent aussi un peu à leur terminaison au sommet libre du tube, et tendent à prendre une direction divergente lorsque le Champignon est arrivé à sa maturité; de là cet aspect d'une petite collerette qui entoure l'ouverture du tube. Un protoplasma à petites granulations, abondant surtout dans les cellules les plus intérieures, remplit ces cellules; les cloisons sont assez espacées, sauf vers leur origine, à la base du tube; on ne rencontre jamais dans les tubes, ni à leur origine, de cellule chromogène, ce qui explique leur couleur plus claire. Le protoplasma n'est cependant pas absolument transparent, et si, en isolant quelques faisceaux de cellules, on les examine en superposition les unes sur les autres, on observe que le contenu a une teinte rosée tirant sur le jaune ou le brique, qui rappelle tout à fait la couleur des spores.

Les tubes hyménophores apparaissent sous la forme de mamelons formés de cellules qui convergent les unes vers les autres sans aucune apparence d'ouverture et de cavité intérieure; lorsque ces mamelons se sont un peu allongés, tout en conservant la même forme, l'hyménium apparaît et permet de distinguer ce qui sera la paroï interne de la cavité tubulaire; lorsque l'hyménium est tout à fait

---

(1) Éd. Schmaltz, *Fungorum species*. *Prospectus*, p. 6, fig. 8, 9 et 10.

formé et présente des spores, les cellules du sommet s'écartent, et ainsi se forme l'ouverture par où s'échapperont les spores. Les cellules qui constituent ces tubes naissent de cellules à grand calibre plus courtes que celles de l'intérieur du parenchyme et ventrues. Les figures 1 et 5, planche VI, indiquent cette disposition qui a la plus grande analogie avec celle que présentent aussi chez beaucoup d'Agarics les cellules des lamelles à l'origine de celle-ci. La figure 2 préseute une lamelle peu développée d'*Ag. hydrophilus* Bull., et la figure 3, même planche, reproduit l'origine des cellules constitutives des lamelles chez un *Tricholoma* voisin de l'*Ag. vaccinus* Pers.

Tous les observateurs ont du reste remarqué qu'en règle générale, les cellules sous-hyméniales sont des cellules étroites nées de cellules plus larges situées au centre de la lamelle. Les cellules des tubes de la Fistuline peuvent être considérées comme des cellules sous-hyméniales très-allongées, naissant aussi de cellules d'un calibre plus fort.

Lorsque les tubes ont pris par la vieillesse du réceptacle la teinte rouge que présentent toutes les autres portions de la surface du Champignon, il est facile de voir que les cellules des tubes ont laissé exsuder une substance rougeâtre qui agglutine leurs extrémités libres au sommet. Cette sécrétion est absolument semblable à celle que donnent les houppes pileuses de la surface non fructifiante. Dans le *Fistulina pallida* B. et Rav., cette sécrétion m'a paru plus abondante à la base du tube qu'au sommet (1). Du reste, même dans leur jeunesse, les cellules extérieures des tubes hyménophores exsudent une légère couche formant cuticule : l'azotate de mercure rend cette couche manifeste en la séparant de ces cellules sous forme d'un mince enduit jaune vif, finement granuleux.

§ 7. **Hyménium.** — Les éléments de l'hyménium tapissent la cavité intérieure des tubes hyménophores qui viennent d'être décrits. Ces éléments sont des cellules courtes, serrées les unes contre les autres, ayant toutes leur sommet au même niveau ; leur direction est perpendiculaire à l'axe du tube, et par conséquent à celle des cellules qui le forment ; ce dont on s'aperçoit facilement en faisant une coupe

(1) Je ne serais pas étonné qu'il n'y eût là que l'effet d'un accident dû à la préparation et au mode de dessiccation qu'avait subi le seul échantillon que j'aie pu examiner.

perpendiculaire à cet axe (fig. 7, pl. VI). On voit dans cette figure la section des cellules constitutives du tube, leur lumière, tandis que les cellules hyméniales se présentent suivant leur plus grand axe. Ces cellules hyméniales ne sont cependant pas insérées sur le parcours des cellules du tube et ne s'en détachent pas comme une branche latérale; les cellules sous-hyméniales s'infléchissent et se recourbent pour porter à leur sommet une ou plusieurs des cellules qui constituent l'hyménium. Les cellules de l'hyménium sont toutes des basides, presque tous fertiles, amincis à l'extrémité par où ils émergent de la cellule sous-hyméniale, élargis à leur extrémité terminale libre, qui forme un dôme surbaissé, quelquefois tout à fait aplati. Les basides stériles ou fertiles mesurent $0^{mm},025$ à $0^{mm},030$ de haut sur $0^{mm},007$ à $0^{mm},008$ dans leur plus grande largeur, et $0^{mm},003$ de diamètre à leur base. Les stérigmates apparaissent sous forme de petits mamelons obtus (fig. 9, pl. VI); ils s'allongent, deviennent rectilignes et arrivent à avoir jusqu'à $0^{mm},005$ de longueur, c'est-à-dire la dimension du plus long diamètre de la spore. Ils sont au nombre de quatre, quelquefois de trois, plus rarement de deux. Les basides situés vers l'extrémité libre du tube hyménophore sont un peu plus grêles que ceux des autres portions de l'hyménium. Les basides sont, ai-je dit, la terminaison des cellules sous-hyméniales : on peut voir par la figure 10, planche VI, que plusieurs peuvent terminer une même cellule; ils forment ainsi un bouquet à son sommet. Les cellules des tubes hyménophores ayant un calibre sensiblement uniforme, on comprend que sans cette disposition, et si chacune de ces cellules ne correspondait qu'à un seul baside, leur nombre diminuerait de la base des tubes vers leur extrémité libre; ils devraient présenter une forme conique, ce qui n'est point; et si le tube est quelquefois un peu plus large à sa base ou dans son milieu, il est le plus souvent régulièrement cylindrique sur tout son parcours.

Les basides sont remplis d'un protoplasma à granulations nombreuses, surtout avant la formation des spores; plus tard les granulations graisseuses diminuent, il se forme de larges vacuoles, et l'on peut suivre cette évolution en comparant les basides figurés planche VI, fig. 8 et 9.

L'hyménium apparaît dans le tube hyménophore quand celui-ci est encore fermé et ne forme qu'un mamelon peu allongé. On aperçoit alors les premiers basides sous forme de cellules renflées, à sommet régulièrement sphérique, dirigées obliquement, surtout les plus voisines du sommet; mais à mesure que le tube s'allonge,

ils prennent leur direction normale, perpendiculaire à l'axe du tube. En isolant un baside à cet état, on constate que la portion rétrécie est plus longue que la partie élargie; celle-ci forme une petite tête distincte, dès que la longueur de la cellule a atteint $0^{mm},018$ à $0^{mm},020$. Bientôt une cloison se forme à la base et sépare le baside de la cellule sous-hyméniale qui lui a donné naissance. Un gros nucléole huileux réfringent occupe le centre de la portion renflée, accompagné quelquefois d'un plus petit au-dessous; le protoplasma qui l'entoure est transparent ou très-finement granulé vers la cloison basilaire.

Les Fistulines ne présentent sur leur hyménium rien de comparable aux cellules appelées cystides par Léveillé. Plusieurs mycologues, M. de Bary entre autres, considèrent comme des cystides les extrémités des cellules constitutives des tubes hyménophores qui terminent ces tubes (1) sans porter des basides, et que l'on peut voir figurées en P dans la figure 4, planche VI. Ces filaments cellulaires ne méritent guère un nom spécial, puisqu'ils n'ont pas une forme spéciale et différente de celle que présentent les cellules du réceptacle et de sa surface non fructifiante; on peut cependant les comparer à des cystides qui, au lieu de s'entremêler aux éléments de l'hyménium, se trouvent réunies en touffe terminale; les cystides ne sont pas autre chose en effet que la terminaison d'un certain nombre de cellules sous-hyméniales, très-souvent semblable à la terminaison des cellules ordinaires du réceptacle, soit dans l'intérieur du réceptacle, soit à sa surface non fructifiante. J'ai fait ressortir ailleurs cette analogie, et j'ai cherché à déterminer par là la nature des cystides (2). M. de Bary a cité quelques exemples, et notamment ceux qu'on peut tirer de plusieurs Coprins, et qui sont si démonstratifs. Il me paraît instructif de présenter deux spécimens qui sont bien faits pour entraîner la conviction. Je les dispose en un tableau dans lequel la colonne 1 représente des cystides, et la colonne 2 des terminaisons piliformes ou non des cellules végétatives du réceptacle dans les Champignons dont on a figuré les cystides dans la colonne 1.

Dans le *Russula rubra* Fr., les poils de la surface du chapeau, légèrement clavi-

(1) De Bary, *Morphol. und Physiol. der Pilze*, chap. V, traduit in *Ann. des sc. nat.*, 5e série, t. V, p. 342. — *Génération sexuelle des Champignons*, p. 365.

(2) *Essai d'une Flore mycol.*, p. 27 (*Ann. des sc. nat.*, 5e série, 1864, t. I, p. 246; — *Comptes rendus de l'Acad. des sc.*, avril 1867).

formes, portent, pour la plupart, un petit appendice sphérique translucide, tandis que le contenu du poil est coloré et opaque. Cette forme est exactement celle que présentent aussi les cystides figurées en *cc*. Le chapeau de l'*Ag. hydrophilus* Bull. est lisse, hygrophane, et sa surface est limitée par de grosses cellules aplaties.

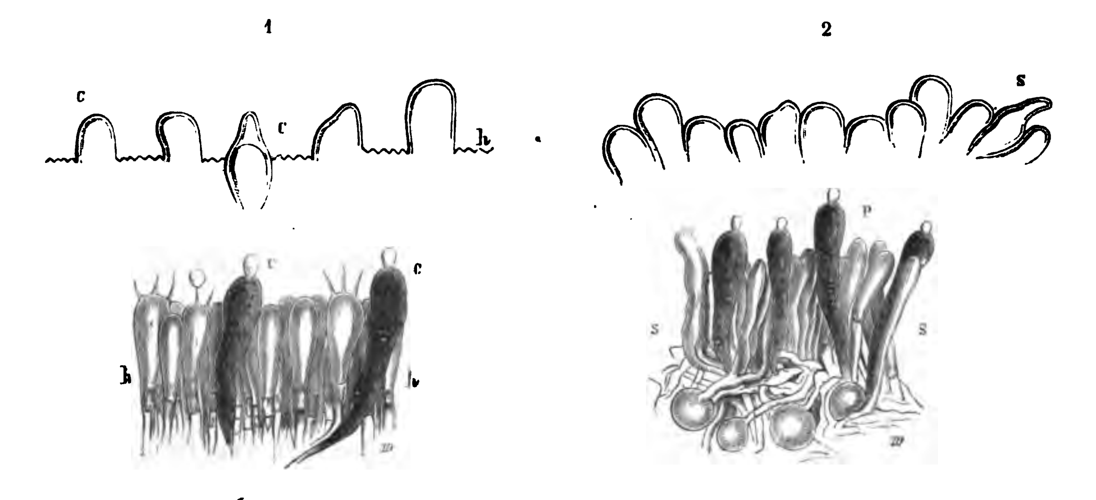


Fig. B. — Cystides et poils d'Agaricinés.

C'est aussi la forme que prennent les cystides, ainsi qu'on peut en juger par une silhouette de l'hyménium reproduite en *hh;* elles ont souvent aussi une forme de bouteille, et nous voyons en *s*, à la surface du chapeau, une cellule présenter aussi la même forme.

Ces deux exemples nous montrent les cas extrêmes : dans le dernier, des cellules peu caractérisées forment la surface du chapeau et se retrouvent à l'état de cystides sur l'hyménium; dans le premier, des cystides à forme très-spéciale apparaissent sur l'hyménium, et cette forme est précisément celle des poils du revêtement externe du chapeau.

J'ai indiqué (1) la faculté que possèdent les cystides de sécréter une partie de leur protoplasma qui se concrète rapidement et qui agglutine des cystides voisines ou opposées. Les Fistulines nous montrent cette analogie dans les cellules terminales des tubes qui laissent exsuder à la maturité une substance rougeâtre, sem-

(1) *Comptes rendus de l'Acad. des sc.*, avril 1867.

blable à celle qui agglutine les houppes pileuses, et qui est le produit de l'exsudation des poils. On pourrait sur ce sujet donner de nombreux exemples. Il est impossible de se méprendre désormais sur la signification morphologique des cystides, fort éloignées, comme on le voit, de la haute dignité d'organes reproducteurs à laquelle on les avait élevées.

Connaissant ces faits on peut les exprimer par la construction d'une figure théorique à laquelle se ramènerait le réceptacle des Basidiosporés ectobasides. Soit une sphère vue en coupe en POMN, divisée par un équateur MN : la moitié inférieure représente la surface fructifiante; les cellules ou poils épidermiques y apparaissent çà et là, mais leur lieu d'élection est sur la moitié supérieure, où leur rôle protecteur devient nécessaire. La surface MPN peut devenir concave et s'appliquer contre la face interne du revêtement supérieur (*Cyphella*, *Hirneola*, etc.), ou se plisser en plis, lames et alvéoles, être découpée en dents. On pourra toujours se représenter déplissés et étendus tous ces artifices de multiplication de la surface fructifiante, et en revenir à notre figure théorique, qui met en relief l'homologie primitive des parties du réceptacle.

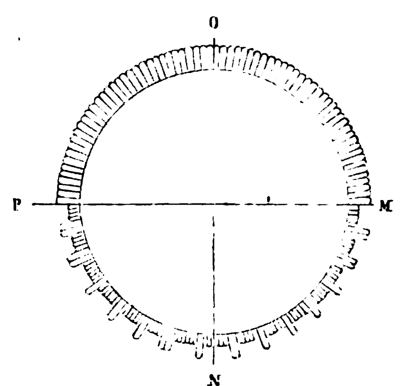


Fig. C. — Type théorique des Basidiosporés ectobasides.

§ 8. **Spores.** — Les spores sont nombreuses, constituées par une cellule de forme arrondie, oblongue, plutôt cunéiforme qu'ovoïde, et présentant, au point où se termine la partie amincie, un hile apparent malgré les petites dimensions de la spore. Elles ont, dans leur plus grand diamètre, $0^{mm},005$ à $0^{mm},006$ sur $0^{mm},003$ à $0^{mm},004$ pour le diamètre opposé pris à la plus grande largeur de la spore. L'enveloppe, qu'on ne peut dédoubler par des moyens artificiels, est lisse, faiblement colorée quand on la voit par transparence et agrandie, d'une teinte analogue à celle des spores des Agarics de la section des *Hyporhodius*. Vues en masse sur une feuille de papier blanc, ces spores ont une couleur dite brun clair par Fries, mais qui est plutôt saumon ou brique; elle fonce du reste avec le temps, peut-être à mesure que les spores se dessèchent et perdent ainsi de l'eau. Plusieurs auteurs les indiquent

comme incolores. Elles sont très-peu colorées à l'état jeune, et peuvent, si l'on n'y fait attention, passer pour translucides.

Le contenu de la spore se compose d'une grosse goutte huileuse centrale qui remplit la plus grande partie de la cavité réfringente, à reflets jaunes très-clairs ou légèrement bleuâtres. Entre la goutte huileuse et la paroi, il y a un liquide transparent ou très-finement granulé. Les réactifs chimiques agissent sur la spore de la même manière que sur les cellules chromogènes.

Les petites dimensions de la spore et du stérigmate qui la supporte ne permettent pas d'étudier son développement, et de se rendre compte s'il est véritablement acrosporé, ou si la spore se forme à l'intérieur du renflement qui termine le stérigmate : pour avoir la preuve directe du fait avancé par M. Hoffmann pour les spores des Basidiosporés (1), il faudrait l'étudier sur des Basidiosporés dont les basides soient plus accessibles et les spores plus volumineuses. Certains *Corticium*, et en particulier le *C. quercinum* Pers., se prêteraient plus facilement à une semblable observation : ses stérigmates volumineux s'amincissent à mesure que la spore se développe, comme la cellule mère de l'*Aspergillus candidus* Lk s'amincit et voit son calibre diminuer au-dessous du point où la spore se développe.

Tout ce qu'il est permis de regarder comme une présomption favorable à ce mode de développement intracellulaire dans les Fistulines, c'est que la spore est avec la conidie la seule cellule dont la membrane soit colorée : celle des basides et de toutes les autres cellules du réceptacle est incolore ; mais ces cellules contiennent en plus ou moins grande abondance un principe colorant, dont on comprend très-bien que soient imprégnés des organes formés par voie endogène, ainsi que cela se voit chez certaines Pezizes, *P. aurantia* Pers. par exemple. On voit dans cette Pezize la substance colorante se concréter, d'une part, dans les paraphyses et entrer dans la composition de la membrane de la spore, qui se teinte légèrement en se formant au sein d'un protoplasma qui contient les éléments de la substance colorante ; tandis que la membrane des thèques, des paraphyses aussi bien que des autres cellules, est incolore. L'expérience suivante m'a montré un principe colorant étranger introduit dans le courant plasmatique, participant à la formation de la membrane sporique. On sait

(1) Hoffmann, *Bot. Zeit.*, 1856, p. 153.

que la spore du *Penicillium glaucum* Lk est verdâtre, tandis que la membrane du mycélium et des cellules sporophores est incolore; avec un peu d'attention, on peut remarquer dans le protoplasma un reflet verdâtre d'autant plus prononcé qu'on approche des cellules mères des spores, et qui n'est quelquefois appréciable que dans la cellule d'où naît la cellule mère. En cultivant le *P. glaucum* sur un liquide sucré ou amylacé, contenant de l'urine, on voit le *Penicillium* fixer la matière colorante rouge de l'urine souvent avec beaucoup d'intensité : le protoplasma se colore en rouge, et les spores formées à l'intérieur de ce protoplasma participent de cette couleur, de sorte que la spore, au lieu de sa couleur qui est celle du bronze vert, présente la couleur du bronze rouge, connu sous le nom de bronze florentin. La membrane de la cellule mère des cellules du mycélium est restée incolore comme dans le *P. glaucum*. Si la membrane de la spore se formait aux dépens de celle de la cellule génératrice, de pareils faits seraient difficiles à expliquer; ils deviennent au contraire très-simples quand on admet que la spore se développe dans l'intérieur de la cellule mère aux dépens du plasma coloré, comme pour les Pezizes à spores teintées. C'est ce que nous avons montré pour le *P. glaucum* au congrès de Bordeaux de l'Association française pour l'avancement des sciences (1).

La coloration de la membrane sporique du *Fistulina* ne peut cependant donner qu'une présomption en comparant ce fait à ceux que je viens de citer; mais il ne peut suffire à une démonstration rigoureuse de sa genèse endosporée, car on pourrait nous objecter l'exemple des cellules à membrane colorée, naissant manifestement de cellules à membrane incolore chez les *Helminthosporium*, *Sporidesmium*, *Sporocybe atra*, etc.

Je n'ai observé aucun phénomène particulier relativement à la dissémination des spores; elle paraît aidée par la dessiccation du réceptacle : en suspendant un réceptacle de Fistuline au-dessus d'une feuille de papier, on ne recueille que fort peu de spores tant que le réceptacle est frais; elles s'accumulent au contraire rapidement dès qu'il commence à sécher.

Des essais très-souvent répétés et variés pour amener ces spores à germer, ont toujours échoué. J'en ai mis de récentes et d'anciennes dans toutes sortes de liquides

---

(1) *Comptes rendus de la première session* (1872), p. 499.

nutritifs ou dans de l'eau, sans jamais rien obtenir, pas même une déformation ou tout au moins un gonflement endosmotique appréciable.

§ 9. **Conidies.** — Un des points les plus curieux de l'organisation du *Fistulina hepatica* est la formation de conidies se développant, comme les spores des Gastéromycètes, à l'intérieur du parenchyme du réceptacle. J'ai déjà eu l'occasion de signaler ce fait; mais j'ai eu depuis lors la bonne fortune de suivre l'évolution du *F. hepatica* depuis l'état très-jeune jusqu'au développement complet du réceptacle : j'aurai donc beaucoup à ajouter et certains détails à modifier sur ce sujet. Dans les Fistulines arrivées à leur complet développement, on peut déterminer une région qui occupe la partie sous-jacente de la surface supérieure du chapeau, et qui, au point qui correspond à l'extrémité supérieure du pédicule, s'étend à une profondeur plus grande qu'au bord périphérique du chapeau. Si l'on fait une coupe suivant l'axe du chapeau et du pédicule, on peut reconnaître que cette région va en s'élargissant d'avant en arrière, le pédicule étant supposé représenter la partie postérieure, ce qui est en effet sa position naturelle lorsqu'on regarde une Fistuline fixée à son support; et elle arrive, dans la partie où elle est le plus développée, jusqu'à plus d'un centimètre de profondeur dans le tissu du réceptacle. Elle ne se prolonge pas jusqu'aux bords du chapeau, elle se termine toujours à 1, 2 ou 3 centimètres de ce bord et quelquefois plus; de sorte que jamais on ne trouve de conidies au voisinage des tubes hyménophores : le bord externe du chapeau marque en effet la limite entre la région extérieure supéro-latérale et la région inférieure ou tubulaire.

Si l'on fait dessécher avec soin, sans les entamer avant dessiccation complète, des réceptacles de Fistuline, et qu'à ce moment on fasse une coupe qui partage à la fois le chapeau et le pédicule en passant par le milieu de l'un et de l'autre, on voit que le tissu est d'une couleur claire à la partie centrale, tandis qu'il se colore fortement si l'on fait la coupe à l'état frais et qu'on la laisse sécher ensuite. La région en question se distingue nettement par une coloration roussâtre qui indique les limites de la production la plus intense des conidies; elle se termine à la partie supérieure par une bande noirâtre d'un demi-millimètre d'épaisseur, qui règne tout le tour de la coupe, sauf au point où se trouvent les tubes hyménophores. Si l'on prend une parcelle quelconque de cette zone et qu'on la porte sous le microscope, on s'aperçoit qu'elle contient une innombrable quantité de petits corps arrondis, ovoïdes, plus ou moins allongés. En les examinant isolément, on voit que ces petits corps sont des

cellules qui présentent une enveloppe nettement accentuée, teintée d'une couleur brique ou saumon comme les spores. Il est difficile, à la simple vue, de reconnaître si cette enveloppe est simple ou double; mais, au moment de la germination, elle se dédouble très-nettement et la membrane externe se rompt et se sépare. Le contenu se compose d'une gouttelette huileuse assez grande et souvent d'une plus petite, et d'un liquide transparent qui les sépare de l'enveloppe membraneuse. Ces cellules sont des organes reproducteurs, ainsi que le démontre leur faculté de donner naissance à des filaments germinatifs; je leur ai donné à cause de cela le nom de conidies, auquel je n'attribue d'autre signification que celle d'organes secondaires de reproduction, quelles que soient du reste leur forme, leur structure, leur évolution. Les conidies du *F. hepatica* ont une forme assez variable, mais qui se rapproche toujours de l'ovale plus ou moins allongé ou d'un ovoïde tronqué vers l'extrémité la plus étroite. Leur dimension est de $0^{mm},007$ à $0^{mm},009$ dans leur plus grand diamètre, et de $0^{mm},004$ à $0^{mm},006$ dans la largeur moyenne; les nombres les plus fréquents sont $0^{mm},008$ sur $0^{mm},004$. On rencontre aussi, mais rarement, quelques conidies irrégulières, claviformes, baculoïdes, droites ou courbes, qui présentent depuis $0^{mm},010$ jusqu'à $0^{mm},019$ de longueur.

Les rapports des conidies avec leurs cellules mères, et de celles-ci avec les cellules du réceptacle, sont faciles à suivre même sur des échantillons secs; en les étudiant sur des échantillons frais, de petite taille, jeunes et nullement endommagés, on peut se convaincre facilement, à la première inspection, que ces petits organes n'ont nullement pu pénétrer du dehors dans l'intérieur du tissu de la Fistuline. L'étude anatomique qui va suivre, celle des individus exclusivement gemmipares et celle du développement du réceptacle que nous ferons plus loin, ne laisseront, j'en suis convaincu, aucun doute dans l'esprit.

Les conidies, telles que je viens de les décrire, sont disposées sur des cellules longues ou courtes, mais étroites, fines, et à protoplasma granuleux, qui se divisent en branches courtes à l'extrémité desquelles se trouve une conidie. Ces branches sont souvent nombreuses, et forment ainsi des bouquets de conidies assez élégants; d'autres fois une seule conidie se détache sur le trajet d'une cellule et paraît presque sessile; elle a cependant toujours un court pédicule. Tantôt les cellules conidiophores présentent des cloisons au niveau des divisions en branches fertiles, tantôt elles n'en ont pas. Quelquefois le bouquet de conidies est allongé, et

la cellule conidiophore donnant naissance à des conidies alternes sur deux rangs prend l'aspect d'un rachis de Graminée. Il y aurait à noter une foule de variétés, mais il est difficile de décider si ces différences d'insertion des conidies sur la cellule conidiophore sont, si je puis ainsi dire, congénitales, ou bien si quelques-unes d'entre elles sont le résultat de la genèse successive des conidies. Les cellules conidiophores appartiennent au type décrit en *d*, § 1er. Cependant elles sont quelquefois d'un calibre plus fort, et ne se distinguent pas des cellules de toutes variétés du deuxième type, ou cellules étroites, mais elles ne proviennent jamais de cellules chromogènes ou de réservoirs à suc propre. Les figures 5, 6, 7, 8, 11, planche V, nous montrent diverses variétés de cellules conidiophores et leurs connexions avec les cellules du tissu du réceptacle. On voit qu'elles proviennent le plus souvent des cellules étroites, mais rarement cependant de cellules plus étroites qu'elles; souvent elles prennent naissance des cellules du tissu trémelloïde, comme l'indique la figure 11 *b*. Je n'ai pas voulu me contenter d'avoir constaté la connexion des cellules conidiophores avec les cellules filamenteuses du réceptacle; dans la crainte que celles-ci ne pussent encore être accusées d'appartenir à un mycélium étranger, j'ai cherché à retrouver le point où la cellule étroite filamenteuse portant une cellule conidiophore était elle-même en rapport avec une cellule de grand calibre: cette recherche m'a souvent réussi, surtout dans les points où la zone conidifère étroite se trouvait rapprochée du système plus profond des grandes cellules, dans le pédicule par exemple, un peu au-dessous de son sommet, et j'en ai représenté une figure planche VI, fig. 6.

On peut constater sur cette figure, et j'ai plusieurs autres dessins semblables pris en différents points, qu'il y a une continuité complète entre les cellules à grand calibre du réceptacle et celles à calibre étroit portant des cellules conidiophores. En réalité, on peut dire que la difficulté n'est pas de reconnaître ces connexions si nettes, mais bien plutôt de trouver quelque part, dans le tissu à son état normal et à cette profondeur, un fragment de mycélium étranger. Je ne puis donc m'empêcher de croire qu'en insistant sur la différence qu'il y aurait entre les cellules conidiophores et celles du tissu de la Fistuline, M. de Bary a rencontré des conidies portées, comme cela arrive fréquemment, sur les cellules du tissu trémelloïde, qui, tout en présentant de fréquentes modifications qui les rapprochent des cellules des autres types, en diffèrent cependant assez notablement, et peuvent faire tomber

dans l'erreur, si l'on ne connaît pas les relations de ces cellules avec les autres cellules du réceptacle.

Pour donner naissance aux conidies, la cellule mère, ou cellule conidiophore, se divise, ai-je dit, et chaque division se renfle à son extrémité. Ce renflement augmente, et, dans l'intérieur, apparaît une gouttelette huileuse plus grosse que les granulations du protoplasma qui remplit le reste de la cellule mère; quelquefois cependant, au-dessous apparaissent une ou plusieurs gouttelettes de dimension analogue, qui deviendront le centre des conidies qui se formeront successivement au-dessous de la première. La gouttelette, comme le nucléole central de la spore des Pezizes, est entourée d'un liquide hyalin contenant de fines granulations. Cette portion périphérique du protoplasma sert sans doute à former la membrane interne de la conidie, dont le développement n'est sensible que par l'aspect de son contour plus accusé que n'était celui du cul-de-sac primitif de la cellule mère, et par la formation d'une cloison au point où la conidie se séparera de la cellule mère; à ce moment, la conidie ne contient qu'un noyau réfringent, quelquefois deux, et un liquide hyalin tout autour. Quelquefois, mais exceptionnellement, il redevient granuleux même avant la germination. En saisissant toutes ces périodes de formation, on peut présumer la formation endogène de la conidie, bien que la soudure immédiate de son enveloppe avec la membrane de la cellule mère empêche de le constater d'une manière directe. Cette genèse est presque aussi claire que celle des chlamydospores des *Mucor;* seulement elle est terminale, au lieu de s'opérer sur le trajet d'un filament; il en est quelquefois ainsi pour les chlamydospores, et si l'on n'avait eu à observer que cette dernière variété, je ne sais pas si l'on aurait admis sans contestation leur formation endogène. Toutefois je laisserai encore ici un point d'interrogation, et je ne donnerai point aux conidies de Fistulines le nom de chlamydospores; j'ai montré ailleurs (1) que des spores dites acrogènes ont en réalité un développement endosporé, il faudrait leur donner aussi le nom de chlamydospores. On les a appelées quelquefois conidies, notamment chez les *Aspergillus*, lorsqu'on a découvert chez eux un autre mode de reproduction de la forme thécasporée. On voit quelle confusion crée cette application de noms différents au même corps; aussi

(1) *Association française pour l'avancement des sciences, etc.* Bordeaux, t. I, p. 499.

préférerions-nous voir prévaloir les anciennes dénominations, et les chlamydospores des *Mucor*, par exemple, appelées conidies intramycéliennes, jusqu'au jour où l'on pourrait faire une classification rigoureuse de ces différents termes.

Peut-être, si nous voulions caractériser plus exactement les conidies des Fistulines, leur développement angiocarpe tout à fait nouveau, l'analogie de la cellule mère et du baside, de la conidie et de la spore, conduiraient à les appeler des *pseudospores;* mais il nous semble qu'une dénomination de plus, qui peut flatter l'amour-propre de l'inventeur, loin d'apporter de la précision et de la clarté, ne fait qu'ajouter une confusion de plus dans un sujet déjà assez embrouillé, en faisant perdre complétement de vue les rapports généraux des organes similaires dans les végétaux différents. C'est le motif qui me fait conserver pour les Fistulines le nom de conidies; ce qui n'empêche nullement de relever, dans la description et dans l'exposé du développement, les caractères tout à fait spéciaux qu'elles peuvent présenter.

Lorsque la conidie est formée, elle se détache de la cellule conidiophore, qui s'est très-amincie au point qui la supporte, et il se forme au-dessous une autre conidie de la même manière, destinée à se détacher à son tour; quelquefois même la seconde se forme avant que la première se soit détachée, et c'est souvent alors une cause de déformation : cette seconde conidie, ayant ses deux extrémités tronquées, a plutôt la forme d'un bâtonnet, ou bien est un peu coudée, si elle s'est développée en un point voisin de la bifurcation de la cellule conidiophore. Dans tous les cas, ce développement basipète continuant, doit amener, on le comprend, petit à petit, la destruction de la cellule conidiophore, qui ne s'allonge pas à mesure qu'elle donne naissance à de nouveaux corps reproducteurs, comme cela arrive par exemple chez les *Penicillium*. De là deux conséquences. D'une part, les cas dans lesquels nous voyons une seule conidie portée sur un court pédicule émerger d'une cellule de parenchyme pourraient bien être le résultat de la réduction successive de la cellule conidiophore; toutefois, comme je l'ai observé chez de jeunes Fistulines, je ne crois pas que ce soit toujours le cas. Secondement, dans de vieux exemplaires, il m'est arrivé de rencontrer des lacunes, dont j'ai figuré une très-grossie (pl. V, fig. 1), dans lesquelles toutes les cellules conidiophores ont été employées à la fabrication des conidies, et l'on ne trouve que sur les bords des conidies attenantes à leurs cellules mères; c'est un de ces bords que représente la figure 2 de la même planche.

Un pareil phénomène pourrait faire croire à la destruction du tissu du Cham-

pignon par un parasite étranger; mais, quand on a recueilli des individus dans lesquels le développement conidien a eu moins d'intensité ou est moins avancé, ce qui frappe au contraire, c'est de voir sur une coupe, soit à la vue simple, soit à la loupe, la parfaite homogénéité du tissu du réceptacle, y compris la zone conidienne, à laquelle on ne voit d'autre transition que de légères dégradations de teintes. Cette homogénéité extérieure n'est guère le cas, il faut en convenir, des tissus envahis par un parasite étranger.

Dans le nombre considérable d'échantillons que j'ai examinés jusqu'ici, je n'en ai pas encore rencontré un seul qui ne présentât pas les conidies qui viennent d'être décrites. Non-seulement depuis plus de dix ans j'en ai examiné tous les ans venus de divers points de la France, et en particulier des environs de Paris et des Cévennes, mais j'en ai examiné dans les herbiers, notamment dans la collection Desmazières (2e série), remontant à l'année 1855; un autre de l'herbier Maille, datant de 1825. J'aurai voulu en avoir de pays étrangers; et bien que le *Fistulina hepatica* ne soit rare ni en Angleterre, ni en Amérique, je n'ai pu m'en procurer de ces deux pays. J'en ai vu d'Allemagne. J'ai examiné un exemplaire appartenant à l'herbier Montagne, provenant de Sikkim, dans l'Himalaya; cet échantillon est abondamment pourvu des mêmes conidies de même forme, ayant les mêmes rapports de position que celles que m'ont toujours offertes les Fistulines de France.

La germination des conidies est difficile à obtenir, et ce n'est qu'après bien des essais infructueux que j'ai réussi à en voir germer; ce résultat m'a été donné par des conidies qui avaient plus de quatre ans de date. J'avais inutilement essayé des substratum les plus approchés de l'état naturel, comme des infusions de bois de Châtaignier et diverses autres combinaisons liquides. C'est tout simplement l'eau très-légèrement sucrée qui a suffi. Quelques conidies, placées dans ce véhicule entre deux verres le 26 avril 1870, me montrèrent les phases successives de leur germination dans les derniers jours de mai et les premiers jours de juin de la même année; quelques jours après, des mycéliums étrangers, s'étant insinués par les bords de mon petit appareil et ayant pénétré à l'intérieur, m'obligèrent à arrêter mes observations. Voici ce que je pus observer dans l'intervalle : Après un repos absolu d'environ un mois, plus long pour un certain nombre de conidies qui n'avaient pas encore germé le 3 juin, la membrane interne se gonfle, rompt l'enveloppe externe, se débarrasse de ses débris par l'accroissement considérable qu'elle prend; elle devient

alors régulièrement sphérique et présente un diamètre de 0mm,006 à 0mm,009. Les gouttelettes huileuses, une ou deux, qui existaient dans la conidie avant l'ouverture de la membrane externe, sont toujours visibles et ne paraissent pas avoir subi d'augmentation ; quand il y en a deux, l'une d'elles est toujours plus petite. Le reste du protoplasma est hyalin ou très-finement granulé ; puis le protoplasma tout entier présente une masse de granulations graisseuses plus petites que les gouttelettes primitives qui ont disparu, et la conidie donne naissance à un filament germinatif, plus rarement aux pôles opposés. Souvent il semble qu'elle donne naissance à une conidie secondaire ; le bourgeonnement produit par elle se renfle en s'étranglant légèrement au point où il émerge de la conidie mère ; mais avant de se détacher, ce bourgeonnement sphérique donne naissance au filament germinatif (voy. fig. 10, pl. IV) : je n'ai pas pu suivre son allongement au delà de 0mm,120. A ce moment, il ne m'a présenté qu'une fois une cloison (voy. fig. 10, pl. IV) ; le protoplasma qui le remplit est granuleux, mais ne paraît pas très-riche, ce qui peut être attribué au milieu artificiel dans lequel germaient les conidies ; son diamètre moyen est de 0mm,003.

III

DISTRIBUTION DES LIQUIDES NOURRICIERS ET DES GAZ.

§ 10. **Protoplasma.** — Dans les Fistulines comme dans tous les Champignons, qu'ils soient filamenteux ou charnus, le protoplasma contenu dans les cellules n'est pas partout identique ; il présente des différences dans son aspect physique, que l'on peut résumer dans les quatre états suivants : 1° Liquide huileux, homogène, réfringent, remplissant complétement la cellule, en lui donnant un aspect que M. Hoffmann compare à celui d'une baguette de verre (1). 2° Gouttelettes huileuses arrondies, d'un diamètre variable, mais relativement assez grand, pouvant atteindre presque celui de la cellule dans laquelle on les observe. Ces gouttelettes réfringentes à

(1) Il est essentiel de distinguer cette apparence de celle que présentent des cellules à parois épaisses, quelquefois réfringentes, et dont les bords intérieurs de la cavité ne sont rendus visibles qu'en employant des réactifs. Les *Geaster* et divers Hyménomycètes lignicoles présentent de pareilles cellules ; nous en avons vu chez des *Lepiota cepæstipes* Sow. à l'état jeune, qui pouvaient facilement induire en erreur, à cause du reflet jaune clair que présentaient ces cellules.

reflet tirant sur le jaune pâle sont suspendues dans un liquide clair, transparent, aqueux, qui remplit la cellule et est en rapport avec sa paroi, dont il laisse voir le double contour. 3° Le protoplasma présente l'aspect d'une émulsion plus ou moins épaisse qui remplit la cavité de la cellule et lui donne un aspect uniformément granuleux ; sa richesse en gouttelettes huileuses divisées, plus petites que dans la forme précédente, varie, mais il a toujours fondamentalement le même aspect. 4° Le quatrième état correspond à celui que M. Sachs a décrit et figuré dans son traité de Botanique (page 3, fig. 1 B et C), en faisant abstraction du noyau, qui ici n'existe pas : c'est celui où il se forme des vacuoles au sein du protoplasma, qui finit par se réduire à une lame appliquée contre la paroi de la cellule. Le liquide qui remplit la vacuole a la même apparence optique que celui que nous avons vu tenir en suspension les grosses gouttes huileuses dans le deuxième état. Quant à la portion émulsionnée du protoplasma, elle reprend l'aspect homogène d'un liquide huileux, réfringent, ayant la teinte et les autres apparences optiques du protoplasma huileux homogène en masse, ou en gouttes ou globules, décrit dans le premier et le deuxième état. Ainsi deux liquides plus ou moins limpides, plus ou moins épais ou visqueux, tantôt s'isolant en masses d'un volume variable, ayant entre eux des rapports de situation inverse, tantôt mélangés de manière à former une véritable émulsion, tels sont les états successifs par lesquels passe le protoplasma. Si l'on étudie ces phases pendant la germination, on observe qu'elles se présentent précisément dans l'ordre où je viens de les décrire, ainsi que je l'ai déjà fait ressortir dans mes observations sur les Agaricinés.

Je l'ai vérifié depuis lors bien des fois sur des espèces fongiques les plus éloignées, et j'ai toujours retrouvé ces divers états successifs, malgré la rapidité avec laquelle ils peuvent se succéder, et bien que l'un ou l'autre puisse paraître manquer ; ce que l'on peut voir se passer en quelques heures ou en quelques jours, en suivant la spore à partir de son émission de la cellule mère jusqu'à son développement germinatif en un tube cellulaire plus ou moins ramifié, se reproduit exactement dans la végétation d'un parenchyme volumineux comme le réceptacle d'une Fistuline. Les figures 5, 5^{v}, planche IV, nous montrent ces divers états. On retrouve dans les cellules les états du protoplasma tels que je les ai résumés, et ils sont, avec les cellules qui se développent ou sont arrêtées dans leur accroissement, dans des rapports tels qu'on peut en tirer les conclusions suivantes :

1° Le protoplasma huileux, homogène, remplissant une cellule ou formant des gouttes, globules ou nucléoles relativement grands, entourés de liquide clair ou très-finement granulé, correspond à l'état antérieur à la plus grande activité végétative. C'est l'état de réserve, celui qui correspond à l'emmagasinement de la fécule dans les cellules des végétaux à chlorophylle.

2° Le protoplasma sous forme d'émulsion plus ou moins épaisse, dans laquelle la portion huileuse et le liquide transparent paraissent uniformément mélangés, correspond au moment de la plus grande activité vitale, accroissement des cellules filamenteuses, bourgeonnement des cellules germinatives, formation et accroissement de la spore. Cette règle est du reste commune à tous les végétaux. « C'est ainsi, dit M. Sachs, que très-ordinairement le protoplasma en voie de végétation active, tout en étant par lui-même incolore et hyalin, est troublé par d'innombrables petits granules qui sont probablement de très-petites gouttes d'huile (1). » L'étude des cellules de la plantule des Phanérogames, pendant la germination, nous en offre un très-bon exemple.

3° Le protoplasma à vacuoles claires centrales est un état d'épuisement ou de retour à l'état primitif. La partie huileuse, redevenue homogène et appliquée contre la paroi, est souvent accumulée en plus grande quantité contre une cloison; elle peut y donner lieu à de nouvelles formations; et les observations que j'ai pu faire sur les Fistulines me portent à croire qu'il faut placer à ce moment la formation des petites excroissances qui ont fait donner aux cellules qui les portent le nom de cellules à boucles.

Dans la longue cellule figurée planche III, fig. 1, on voit à la fois les deux derniers états : la partie élargie est occupée par une large vacuole de *a* en *b*; en *b*, se trouve condensée une portion huileuse du protoplasma; de *c* en *d* il n'y a plus qu'une longue vacuole; au point *d* le protoplasma est sous forme d'émulsion jusqu'à l'extrémité de la cellule, et l'on peut affirmer que cette portion de la cellule est en voie d'accroissement soit longitudinal, soit diamétral.

L'hyménium des Fistulines nous montre clairement aussi ces trois phases : le baside, à son premier état, nous présente un nucléole huileux central (fig. 8, pl. VII); puis, dès que les stigmates apparaissent, le baside est rempli d'une

(1) Sachs, *Traité de botanique*, traduit par Van Tieghem, 1873, p. 51.

riche émulsion (fig. 9, planche VI), et il en est ainsi pendant la formation des spores; après la chute de celles-ci, on voit se former des vacuoles (fig. 9); des vacuoles d'une certaine étendue sont entourées du liquide huileux homogène.

Une fois ces faits bien constatés, il nous semble que la signification des réservoirs à suc propre des Champignons devient plus facile à préciser; il est impossible de ne pas les considérer comme des réservoirs dans lesquels le protoplasma est à un plus grand degré de richesse, et associé à des matières grasses, résineuses, colorantes, suivant les espèces. La longueur presque ininterrompue et les nombreuses anastomoses des cellules qui les composent, sont-elles en rapport, comme l'estime M. Sachs pour les laticifères des végétaux supérieurs, avec la nécessité d'une circulation facile de ce liquide, qui correspond aux facilités que trouvent les gaz à se mouvoir dans le tissu végétal? C'est possible, on dirait volontiers c'est probable; mais il est impossible de l'affirmer, car on ne peut constater *de visu* la circulation du liquide des réservoirs à suc propre. Corda avait déjà signalé la difficulté qu'il y a à observer ces mouvements et l'erreur dans laquelle était tombé M. Schultz en les signalant chez l'*Agaricus deliciosus* L.

L'état encore peu étudié et qui se présente si fréquemment chez la Fistuline, où le protoplasma, accompagné ou non de matière colorante, forme une masse homogène, qui tend à se solidifier, se rencontre chez beaucoup d'Hyménomycètes dans les cellules tout à fait comparables aux réservoirs à suc propre par leur forme, leurs directions, leurs anastomoses et l'ensemble de leurs caractères anatomiques; nous devons être d'autant plus portés à le considérer comme une forme de latex, que chez les végétaux supérieurs la fusion des globules émulsionnés en globules plus gros, et quelquefois en un tout qui remplit la cavité de la cellule, a été observée par M. Trécul chez les Convolvulacées (1), en particulier dans les genres *Batatas*, *Pharbitis*, *Quamoclit*, chez les Clusiacées (2) et d'autres plantes encore. A cet état, le réservoir à suc propre chez les Champignons est facilement reconnaissable; mais, à l'état d'émulsion, il n'est pas toujours facile de distinguer le point où s'arrête le suc propre et celui où commence l'état le plus ordinaire du proto-

(1) Trécul, *Résumé d'observations sur les vaisseaux et les sucs propres* (Compte rendu de l'Acad. des sc., 13 mars 1865; — *Annales des sciences naturelles*, 5e section, t. V, p. 55 à 57).

(2) Trécul, *Des vaisseaux propres dans les Clusiacées* (*Annales des sciences naturelles*, sect. 5, t. V, p. 370).

plasma fongique; nous avons vu plus haut les mêmes transitions s'observer dans la disposition anatomique des réservoirs et rendre difficile leur détermination absolue. Les recherches de M. Trécul nous montrent que cette même difficulté se retrouve chez les Phanérogames, où des cellules et des vaisseaux jusqu'ici soigneusement distingués des laticifères par leur structure anatomique, peuvent présenter ou recevoir du latex (1). M. Trécul a mentionné aussi ce fait très-curieux, que sur des plantes rompues de *Chelidonium majus*, les laticifères brunissent et cessent de fonctionner; mais, au bout d'un temps très-court, les cellules du parenchyme voisin modifient la nature de leur suc, qui devient graduellement jaune pâle et finement granuleux, puis jaune foncé comme le latex ordinaire.

Si l'on examine des graines en germination au moment où la plantule sort de la graine et où cet organisme, absorbant l'oxygène atmosphérique, se comporte comme un réceptacle fongique, ses cellules, surtout chez des plantes à laticifères comme les Chicoracées, sont uniformément remplies d'un liquide granuleux donnant à l'eau, lorsqu'on les écrase dans ce liquide, un aspect laiteux et présentant toutes les apparences et les réactions des sucs propres des Phanérogames et des Cryptogames. Les cellules conservent ce protoplasma même alors qu'un certain degré de spécialisation s'est établi, que les cellules libériennes, les premiers linéaments des laticifères et des trachées se sont formés. Il serait bien difficile à ce moment de classer dans deux systèmes différents le protoplasma des cellules du parenchyme externe et celui qui formera plus tard le latex et qui remplit les cellules allongées les plus externes des premiers faisceaux fibro-vasculaires. C'est bien souvent le cas pour les Champignons, et l'analogie devient d'autant plus sensible, que la membrane des embryons en voie de germination ne donne pas la réaction cellulosique avec l'iode, mais qu'elle prend, sous l'influence de ce réactif, la même teinte jaune que les cellules fongiques.

Caractères chimiques, matières colorantes. — Quand on coupe une portion de tissu de Fistuline, il s'écoule de ce tissu en abondance un liquide rouge aqueux. Si l'on recueille celui qui s'échappe des parties restées blanches, comme la base du pédicule, il prend une teinte rose et bientôt rouge à l'air; recueilli sur une lame de verre, il a un aspect opalin et n'est pas absolument transparent. Examiné au microscope, il

(1) Trécul, *Ann. des sciences nat.*, 5e série, t. XII, p. 377.

présente au milieu d'un liquide clair et transparent des gouttelettes à reflet jaune très-clair, mesurant de $0^{mm},003$ à $0^{mm},009$ de diamètre, et que leur aspect fait tout de suite reconnaître pour être la substance grasse qui donne l'aspect légèrement lactescent et la teinte opaline à ce liquide. A tous les âges du réceptacle, ce liquide est acide et rougit le papier de tournesol. Si l'on plonge une portion du réceptacle dans de l'essence de térébenthine, l'essence prend la place du protoplasma ; on observe bientôt dans le récipient une couche considérable d'un liquide aqueux d'un beau rouge amarante et une couche d'essence de térébenthine qui surnage et qui est teintée de jaune ; on sépare ainsi d'une manière très-nette les deux portions du protoplasma. M. Hofmann avait déjà observé que l'essence de térébenthine dissout l'huile contenue dans les spores (1) ; la teinte jaune qu'elle prend ici est due à l'huile du protoplasma qu'elle a dissoute.

L'iode donne au protoplasma une teinte jaune plus ou moins foncée, qui passe au brun dans les cellules chromogènes. Les alcalis, même à chaud, ne dissolvent pas le protoplasma, ils lui donnent une teinte brune terne, et si leur action est prolongée, cette teinte passe au gris verdâtre, surtout en présence de la glycérine. Les acides le font paraître plus granuleux ; l'acide sulfurique et le sucre lui donnent une teinte jaune. Mais la plupart de ces changements paraissent surtout tenir à la matière colorante du protoplasma, ils ont leur maximum d'intensité dans les cellules chromogènes ; elles prennent toujours les mêmes teintes, mais plus apparentes sous l'influence des réactifs qui changent la coloration du protoplasma des autres cellules.

M. de Bary (2) envisage la matière colorante des Champignons comme généralement combinée avec les corps gras ; le principe colorant de la Fistuline hépatique n'appartient pas à cette catégorie. Nous avons vu tout à l'heure que l'essence de térébenthine, en se chargeant de la partie huileuse du protoplasma prenait une teinte jaune, tandis que la partie aqueuse du protoplasma, contenait la matière colorante rouge ; elle est du reste très-soluble dans l'eau, sauf quand elle est concrétée, car alors elle résiste à l'action de tous les dissolvants : eau, alcool, éther, acide, essence de térébenthine, huiles ou alcalis ; elle se ramollit cependant et semble se dissoudre très-lentement

---

(1) Hoffmann, *Untersuch. über die Keim. der Pilzsporen*, in *Jahrbücher für wissensch. Bot. von Pringsheim*, 1860, vol. II, p. 311.

(2) De Bary, *Morphol. und Physiol. der Pilze*, p. 11.

après un séjour prolongé dans la glycérine. L'acide chlorhydrique tend à détruire cette couleur, et sous son influence les cellules chromogènes dont le plasma s'est concrété prennent une teinte jaune. L'action de l'ammoniaque ou celle du carbonate de soude un peu prolongée les font passer au gris verdâtre ou au brun clair sale; mais, sous l'influence des acides, la couleur rouge reparaît avec intensité. D'une manière générale, toute action oxydante tend à la faire apparaître, et nous avons dit déjà que le suc primitivement incolore des tissus blancs enfoncés en terre ou sous l'écorce prenait très-rapidement une teinte rouge. Il y a donc apparition de la substance colorante dans le protoplasma, sous l'influence d'un phénomène analogue à celui qui a été étudié dans le bleuissement des Bolets. La Fistuline contient une substance ozonisante qui produit au moyen de la teinture de Gaïac la réaction caractéristique que donne cette teinture sous l'influence de l'ozone. Le tissu de la Fistuline devient rapidement bleu au contact de la teinture de Gaïac, sans qu'on soit obligé de le tremper dans l'eau oxygénée. On sait que Schönbein a supposé l'existence d'un corps soluble dans l'eau absorbant l'oxygène et le fixant à l'état d'ozone sur d'autres corps. Quand on a laissé sécher une Fistuline sans l'entamer, on voit que son tissu à l'intérieur est d'un gris brun assez pâle; dès qu'on le plonge dans l'eau, il reprend une teinte d'un rouge franc. Les sels de fer donnent une coloration noire très-nette au tissu de la Fistuline et accusent ainsi la présence du tannin. Les cellules chromogènes prennent surtout la teinte noire avec une grande intensité. Il est bien difficile de ne pas voir une relation naturelle entre la présence du tannin dans le parenchyme de la Fistuline et la richesse, au point de vue de cette substance, des arbres qu'elle préfère (Chêne, Châtaignier).

Tous les réactifs qui ont une action sur le protoplasma et sur la matière colorante modifient d'une manière identique la teinte de la membrane colorée de la spore et des conidies, ce qui vient encore à l'appui de la filiation incontestable qu'il y a entre ces conidies et le réceptacle de la Fistuline. On reconnaît aussi par là que c'est bien la même substance qui, concentrée dans les cellules chromogènes, passe dans les cellules qui se rendent à l'hyménium ou qui portent les cellules conidiophores, et cette substance peu apparente dans ces cellules, se condense dans la paroi des conidies et des spores. J'ai eu chez un autre Champignon la preuve du transport ou tout au moins de l'existence de la substance colorante jusque dans le baside. C'est le *Clavaria aurantia*

Pers. qui m'a fourni cette observation. En étudiant cette Clavaire, on reconnaît dans son tissu la présence de cellules chromogènes d'une belle teinte rouge orangé qui donnent au réceptacle sa couleur propre; parmi les paraphyses ou basides stériles de l'hyménium, plusieurs condensent la substance colorante et font suite aux canaux chromogènes. Les basides fertiles ne communiquent pas avec ces canaux, et leur teinte est celle du protoplasma jaune clair qui les remplit; cependant les spores auxquelles ils donnent naissance ont une membrane qui a la teinte rouge orangé des cellules chromogènes. Sur l'individu que j'ai examiné, un baside qui avait déjà formé ses spores, à en juger par l'état des stérigmates, présentait à l'intérieur la matière colorante rouge condensée dans les mêmes conditions où on la retrouve soit dans les paraphyses, soit dans les cellules chromogènes et avec la même teinte. Je l'ai reproduit figure 6, planche IV, comparativement avec un baside fertile dans les conditions ordinaires. On voit donc que la matière colorante est apportée aux basides, et qu'elle peut même s'y accumuler au point d'y devenir aussi sensible que dans les organes normalement destinés à emmagasiner cette substance.

La matière colorante traverse, ainsi que nous l'avons vu, la membrane cellulaire avec des substances capables de se concréter; c'est ce que montre en particulier l'examen des houppes pileuses et de toutes les cellules qui forment le revêtement externe du Champignon; les cellules peuvent même laisser exsuder ce produit dans la profondeur du tissu. J'ai vu une lacune intercellulaire accidentellement agrandie, peut-être distendue par le séjour du fluide gazeux qui parcourt le réceptacle, présenter contre la paroi externe des cellules qui la limitait un dépôt de grumeaux rougeâtres, semblables à ceux qui restent adhérents aux poils. Enfin, on peut remarquer sur la coupe d'une Fistuline séchée une ligne d'un brun noirâtre qui peut atteindre au plus un millimètre d'épaisseur; elle présente cette teinte par suite de l'exsudation de la matière colorante que ces cellules ont pour ainsi dire filtrée pendant l'évaporation continue de la partie aqueuse du protoplasma qui a amené la dessiccation du réceptacle. On peut voir, figure 3, planche II, une coloration produite par le passage de la matière colorante entre les cellules, et son accumulation en grumeaux sur un point de la coupe correspondant à sa portion extérieure.

Mouvements du protoplasma. — Nous avons vu combien l'observation des mouvements dans les réservoirs à suc propre des Champignons échappe aux

moyens d'investigation dont nous pouvons disposer; je donnerai ici une indication à laquelle je ne puis attacher qu'une faible importance. J'ai représenté planche IV, fig. 5, *s*, *s*, un réservoir à suc propre, dont le suc fort épaissi a conservé dans la cavité de la cellule une forme spiralée que l'on ne peut guère s'expliquer que comme le résultat des mouvements dont ce protoplasma a été animé, soit que la portion condensée du protoplasma ait eu elle-même un mouvement en spirale, soit que la portion hyaline et aqueuse, animée de ce mouvement, ait par contre-coup donné la même disposition à la portion condensée. Quoi qu'il en soit, je n'ai vu aucun mouvement semblable se produire sous le microscope; mais ce qui a attiré mon attention sur cette disposition particulière du protoplasma, c'est que je l'avais déjà rencontrée à l'intérieur du tube sporophore d'un *Aspergillus glaucus* Lk dans une période avancée de son développement et pendant qu'il donnait naissance à la fructification en *Eurotium*. J'ajouterai, et ceci m'a paru le cas surtout pour l'*Aspergillus*, que l'aspect spiralé que je décris, peut très-bien être dû à un phénomène tout mécanique : dans le cas où une masse protoplasmique épaisse, occupant le centre de la cellule et environnée d'une portion aqueuse, éprouverait un mouvement de translation simple en droite ligne suivant l'axe de la cellule, et se trouverait arrêtée d'un côté et légèrement comprimée par l'apport dans le même sens d'une plus grande quantité de protoplasma, la disposition indiquée figure 5 s'expliquerait très-bien.

Inutile d'ajouter qu'il ne saurait être question de mouvement dans les réservoirs à suc propre dont le contenu s'est complétement condensé, ce qui est fréquent chez les Fistulines, même non desséchées. J'ai tout lieu de croire que le suc propre, coloré ou non, même entièrement condensé, peut être repris dans une nouvelle émulsion et versé dans les cellules du tissu. Nous en trouvons en effet au voisinage de la zone des tubes; les tubes emploient de la matière colorante à la fabrication des spores, et l'empruntent probablement aux réservoirs sous-jacents dont nous avons vu les communications directes avec le système général des cellules à protoplasma ordinaire. Nous avons dans l'amidon l'exemple d'un corps solide qui peut être rendu liquide pour les besoins de l'économie végétale, et je ne suis pas le premier à établir un parallèle entre le latex et l'amidon : « De même que l'amidon, dit M. J. Sachs (1), le suc laiteux semble abandonner peu à peu les parties les plus

(1) J. Sachs, *Physiol. végét.*, trad. par Micheli, 1868, p. 412.

âgées d'une plante pour se concentrer dans les plus jeunes. » Nous voyons aussi chez les Champignons les portions périphériques du réceptacle en être plus abondamment pourvues. On peut donc admettre que les réservoirs à suc concret sont une réserve, aussi bien que ceux qui sont à l'état liquide ; à un certain moment ils deviennent inutiles, et dans la vieillesse de la Fistuline ce suc ne joue plus que le rôle d'une substance excrémentitielle accumulée dans les cellules profondes, dans les poils, dans les cellules les plus superficielles du réceptacle qui le laissent exsuder.

Dans les cellules où le protoplasma simplement granuleux a perdu les apparences du suc propre, les mouvements ne se sont pas laissé apercevoir dans l'intérieur du parenchyme de la Fistuline ; ce n'est que dans des poils non sécrétants que j'ai pu en reconnaître, et voici en quoi ils consistent. Dans une cellule pileuse mise en observation se trouve un liquide clair, aqueux, qui en remplit la cavité ; de petits granules huileux sont émulsionnés par ce liquide ; plus nombreux à l'extrémité supérieure libre, ils le sont moins vers la partie inférieure, par laquelle le poil est en connexion avec la cellule sous-jacente ; vers le centre ils sont rares. Dans cette partie centrale, deux de ces petits globules sont animés d'un mouvement de va-et-vient assez irrégulier dans une direction quelquefois oblique à l'axe de la cellule ; rien ne distingue, du reste, les granulations mobiles de celles qui sont fixes ; ni dans la réfringence, ni dans la dimension, ni dans la couleur, on ne saurait trouver un caractère spécial. Ce n'est pas seulement dans le *F. hepatica* et d'une manière accidentelle que ces mouvements se produisent ; on les observe aussi dans des filaments mycéliens isolés, dans ceux des *Penicillium* en particulier : je les ai très-nettement vus se renouveler souvent dans le *Mycoderma Cerevisiæ* végétant avec activité. On peut voir, figure 12, planche VII, trois cellules de *Mycoderma Cerevisiæ* qui présentent une grande vacuole centrale hyaline et un liquide huileux plus réfringent qui l'entoure ; un ou deux petits globules de même réfringence sont isolés au milieu de la vacuole. Dans cette situation, ces petits globules sont animés de mouvements très-vifs de va-et-vient qui les amènent à proximité du bord de la vacuole, comme s'ils subissaient deux attractions en sens inverse vers les deux foyers de l'ellipse que forme la cellule mycodermique (1). Ces mouvements

---

(1) M. Prillieux a dernièrement combattu l'opinion générale qui attribuait les mouvements des grains de chloro-

ne cessent qu'au moment où le petit globule se trouve avoir dépassé le bord de la vacuole et pénétré dans le liquide huileux ; il ne s'y confond pas tout de suite, grâce sans doute à l'enveloppe qu'a formée autour de lui le liquide clair albumineux de la vacuole, ainsi qu'on peut le remarquer dans la figure 12, où l'on voit plusieurs globules renfermés dans la partie huileuse du protoplasma appliquée contre la paroi interne de la cellule et tout à fait immobiles. La quantité du liquide huileux est plus grande à mesure que le nombre des petits globules libres dans la vacuole diminue ; on est sans doute en droit de conclure que la plupart doivent, au bout de quelque temps, se fusionner avec le liquide huileux.

M. Lœw a très-bien décrit des mouvements semblables dans les cellules de *Penicillium*, et il a entrevu aussi le fusionnement final du globule mobile suspendu dans la vacuole avec le protoplasma huileux étendu contre la paroi de la cellule, bien que ce dernier phénomène soit moins sensible dans ce cas-là qu'il ne l'est chez les Mycodermes. M. Lœw (1) a ainsi réfuté la bizarre interprétation qu'avait donnée M. Hallier de ce phénomène dont il a été témoin. Ne retrouvant plus à un moment donné le globule huileux en mouvement, et ne sachant pas le reconnaître fixé, M. Hallier trouvait rationnel d'admettre que le globule en question avait passé à travers la paroi de la cellule pénicillienne complétement close, sans laisser aucune trace de son passage, pour aller former quoi ? un *Leptothrix* en dehors du *Penicillium!* C'est un frappant exemple des procédés fantastiques par lesquels M. Hallier croit démontrer les filiations les plus inattendues ; avec une pareille méthode, on ne peut s'étonner que d'une chose, c'est que les résultats obtenus ne soient pas encore plus surprenants.

§ 11. **Lacunes aérifères.** — On sait, ainsi qu'il a été dit plus haut, que le tissu

---

phylle à l'action de filaments mucilagineux du protoplasma se mouvant eux-mêmes dans certaines directions. D'après ses observations, « la façon la plus naturelle d'exprimer les faits serait d'admettre que le groupement des grains de chlorophylle est déterminé par des attractions qu'ils exercent les uns sur les autres et que les membranes exercent sur eux ». (*Comptes rend. Acad. sc.*, 1874, t. LXXVIII, p. 752.) Si les vues de M. Prillieux se confirmaient, il y aurait là une singulière analogie avec les mouvements que je viens de décrire, bien qu'il n'y ait guère de rapport à établir entre les dimensions des corps chlorophylliens, leur composition chimique et celle des corps gras du protoplasma fongique.

(1) Lœw, *Zur Entwicklungsgeschichte von Penicillium in Jarbüch. von wissenschaft. Bot.*, 1870, vol. VII, p. 476-478.

du réceptacle du *F. hepatica* est parcouru par des bandes blanchâtres qui ont été figurées par la plupart des auteurs sans que leur signification ait été déterminée par eux. Ces bandes, à direction presque parallèle au centre du parenchyme, divergent de plus en plus au voisinage de la surface du Champignon; elles présentent, à l'examen micrographique, des bulles gazeuses le plus souvent allongées, accolées à la paroi extérieure des filaments celluleux qui forment la trame du réceptacle. Il n'y a point de canal à paroi propre, ou circonscrit par les parois mêmes des cellules du tissu, qui renferme ces bulles gazeuses, et ce qui l'indique le mieux, c'est la forme de ces bulles qui ne constitue pas une colonne suivie d'un bout à l'autre du trajet du fluide aériforme. Ce sont des bulles interrompues qui simulent les bulles accidentellement attachées aux coupes ou aux préparations microscopiques; aussi ne frappent-elles pas l'attention tout d'abord, et, pour s'assurer qu'on n'a pas affaire à des bulles purement accidentelles, il faut examiner des coupes d'une certaine épaisseur dont on a chassé avec de la glycérine l'air superficiellement adhérent. Il est à peine nécessaire d'ajouter qu'une pareille observation n'est possible que sur des individus frais. Les bulles d'air suivent les espaces intercellulaires et peuvent même probablement les distendre quelque peu, les cellules du parenchyme n'étant qu'accidentellement soudées les unes aux autres et formant un parenchyme beaucoup moins cohérent que ne le sont le plus souvent les parenchymes des Phanérogames.

Le fluide gazeux se faufile, ainsi que je l'ai expliqué dans une note à l'Académie des sciences, entre les cellules du parenchyme, en suivant une direction déterminée, de la base du pédicule vers la périphérie du réceptacle. Les bandes d'apparence plus claire déterminées par cette circulation gazeuse ne sont pas disposées comme une ligne isolée, et si l'on coupe une portion du réceptacle, le pédicule surtout, dans le sens perpendiculaire à son axe, on voit les lignes claires se réunir en circonscrivant des espaces de tissu entièrement rouge.

La distribution la plus intéressante de l'élément gazeux est celle qu'il affecte dans la zone du réceptacle qui donne naissance aux tubes hyménophores. Trompé par une illusion que l'on comprendra facilement, j'avais cru tout d'abord que le fluide gazeux communiquait avec l'air qui remplit chaque tube hyménophore après qu'il s'est ouvert au dehors, et c'est ainsi que j'avais décrit son passage de l'intérieur du réceptacle au dehors (*Comptes rendus de l'Académie des sciences*,

4 mars 1867). Plus tard, j'ai reconnu d'une manière plus nette ce qui se passait, soit au moyen de coupes multipliées, soit au moyen de divers liquides introduits pendant l'observation, et qui, en déplaçant les bulles gazeuses, permettaient de mieux juger de leur situation exacte. Ces bulles, qui remplissent ce que j'appelle les lacunes aérifères, ne pénètrent pas dans les tubes hyménophores, et tant que ceux-ci sont jeunes ou clos, ils ne contiennent pas de gaz; quand on en aperçoit, on peut s'assurer que c'est simplement de l'air adhérant à quelques-uns des filaments extérieurs des tubes. Les bulles gazeuses du réceptacle n'ont pas d'autres voies d'issue que tout autour des tubes, elles forment donc, à la base du tube, comme une sorte de cône, non continu bien entendu, et l'inspection de la figure 1, planche VI, peut donner une idée de cette disposition facile à vérifier. Si l'on place dans de la glycérine une coupe convenablement faite, on voit les bulles gazeuses s'échapper petit à petit par suite d'un phénomène purement physique, bien entendu, mais par les voies qui leur sont naturellement ouvertes. Ces bulles se dirigent toujours de l'intérieur vers l'extérieur, pour sortir au dehors dans les espaces intertubulaires; le tissu de la base même du tube est probablement plus serré, sa végétation étant plus active, pour donner naissance à l'hyménium; peut-être même les cellules à ce moment laissent-elles exsuder un liquide qui remplit les espaces intercellulaires? Ceci est d'autant plus admissible, que nous avons vu plus haut les tubes hyménophores se laisser traverser par une substance qui forme à leur extérieur une fine cuticule séparable par le nitrate de mercure. Quoi qu'il en soit des causes de cette répartition des bulles gazeuses à l'origine des tubes, il est difficile de ne pas penser qu'elle aide à maintenir la complète séparation des tubes entre eux. Si des surfaces comme les pointes des Hydnes et les lamelles des Agarics restent libres tout en étant rapprochées, elles le doivent certainement à un arrêt de végétation pendant la formation des spores; la semence étant le dernier terme de l'acte végétatif, on comprend qu'il n'y ait aucune tendance à la formation de filaments végétatifs qui provoqueraient une soudure entre les surfaces hyméniales. Il en est tout autrement ici: les tubes des Fistulines sont très-serrés et se regardent par leur surface végétante et non par leur face hyméniale; les filaments qui les forment s'entrecroisent à la base, et l'on sait avec quelle facilité le tissu des réceptacles des Hyménomycètes contracte des soudures et des adhérences. Je n'en ai jamais surpris entre les tubes hyménophores, et cependant les houppes pileuses, quand elles sont trop rapprochées, se

fusionnent facilement, ainsi qu'on peut en voir un exemple planche V, fig. 12. Mais à la partie supérieure du réceptacle il n'y a rien de comparable, au point de vue des lacunes aérifères, à ce que je viens de décrire pour la portion inférieure. C'est vers la zone inférieure que convergent le plus grand nombre des bandes claires qui indiquent les courants gazeux; elles viennent se confondre, au niveau du point d'émergence des tubes, en une bande claire dont on a parlé à propos de l'aspect que présente la coupe du réceptacle.

D'où vient ce fluide gazeux qui semble avoir comme un foyer de formation près de la base du pédicule pour se répandre de là dans les directions décrites plus haut? Est-il puisé en dissolution dans les liquides absorbés? Est-il le produit des décompositions chimiques qui accompagnent la végétation? Pour répondre à cette question, il faudrait tout d'abord connaître la composition chimique de ce gaz, et je n'ai à ce sujet que des données très-incomplètes; tout ce que je puis en dire, à la suite d'une expérience faite avec la machine pneumatique sur des quantités malheureusement insuffisantes de tissu du parenchyme réceptaculaire, c'est que ce n'est pas de l'acide carbonique, et que, s'il en contient, c'est en quantité à peine appréciable. Si j'ai donné le nom d'aérifères aux lacunes qui présentent ce gaz, c'est que j'ai été conduit à supposer ici le cas le plus fréquent, c'est-à-dire un mélange d'oxygène et d'azote en proportions plus ou moins voisines de celles de l'air atmosphérique; mais l'analyse exacte reste à faire, comme pour le protoplasma.

On ne trouve jamais, à aucun âge et en aucun point du réceptacle, de gaz renfermé à l'intérieur des cellules.

IV

DÉVELOPPEMENT DU RÉCEPTACLE.

Le réceptacle du *F. hepatica* apparaît, comme chez la plupart des Champignons charnus, sous la forme d'un petit corps arrondi, blanc, villeux. Je l'ai rencontré une fois dans cet état en décortiquant une portion de tronc de Châtaignier sur laquelle se montrait un groupe de Fistulines encore jeunes. La petite sphérule que formait le réceptacle avait 2 millimètres et demi de diamètre; elle était formée d'un tissu fin, serré, de cellules à petit calibre, analogues à celles que j'ai décrites à la

base du pédicule, dans le point où celui-ci adhère au bois qui le supporte. Sur une coupe médiane il était facile de voir que le tissu prenait une légère teinte rosée caractéristique, qui annonçait déjà la parenté de ce végétal avec la Fistuline ; on ne pouvait cependant encore y reconnaître de cellules chromogènes, mais un caractère sur lequel nous reviendrons plus loin ne permettait pas de douter de la nature de cette petite production fongique.

A une période plus avancée, la jeune Fistuline se présente comme un cylindre atténué en fuseau à l'une de ses extrémités, celle qui est fixée au végétal qui lui sert de support, et arrondi au sommet libre qui apparaît entre le bois et l'écorce en présentant l'aspect d'un fruit d'*Arbutus Unedo*, avec une teinte plus foncée un peu différente.

La partie du pédicule qui est appliquée contre le bois est en général assez étroite ; la petite tête rouge qui forme l'autre extrémité est couverte de papilles pileuses dès l'origine et avant que le chapeau apparaisse. Les caractères histologiques de son tissu sont dès ce moment ce qu'ils seront après le complet développement du chapeau. Il n'y a que peu de chose à ajouter, au point de vue de la formation des éléments de ce tissu, à ce que j'ai eu occasion de dire en parlant des cellules, des tubes de l'hyménium, des spores. La forme primitive des cellules est la forme étroite; à la suite des développements en tous sens que les actes végétatifs produisent chez la cellule, elle s'agrandit, et nous avons vu les passages qui, soit sur une seule cellule (pl. III, fig. 1), soit sur diverses cellules provenant les unes des autres, nous montrent la succession des formes étroites et larges comme enchaînées les unes aux autres. Les cellules s'allongent, se cloisonnent, sans présenter de phénomène spécial au végétal que nous étudions ; mais la végétation de chaque filament cellulaire formé par l'union des cellules unies bout à bout ne se borne pas à un allongement longitudinal ou à un accroissement diamétral : chaque cellule du filament (*hypha*) peut former un ou plusieurs bourgeons latéraux, et multiplier ainsi le nombre des filaments cellulaires. C'est ici que se place naturellement l'étude de ce mode de multiplication des éléments cellulaires du réceptacle. Il a déjà été question d'une particularité assez fréquente dans le *F. hepatica*, la présence d'une petite excroissance cellulaire voisine d'une cloison, et qui a fait désigner par les Allemands sous le nom de cellules à boucles (*schnallenzellen*) les cellules qui en sont munies ; on ne peut guère douter que ce ne soit un petit bourgeon cellulaire destiné

à produire une cellule nouvelle, et arrêté dans son développement : on en rencontre dans tous les types de cellules.

On peut distinguer deux modes principaux de ramification des cellules ; je les appellerai : *ramification perpendiculaire* et *ramification parallèle*. La ramification perpendiculaire consiste en ce que, d'un point quelconque de la cellule, il se détache une ramification dans une direction plus ou moins perpendiculaire ou directement opposée à celle que suivait la cellule, sans qu'il se forme de cloison au point où naît cette branche, tantôt du même calibre, tantôt plus petite que le reste de la cellule : il résulte de là des cellules qui ont la forme d'étoiles à quatre branches ou plus fréquemment de T; la branche horizontale du T est souvent courbe, à convexité dirigée du côté de la branche verticale; on en voit, quelquefois, dans le tissu trémelloïde, qui portent une double cloison dont l'une sépare les deux branches latérales du T, et l'autre sépare celles-ci de la branche verticale.

La ramification parallèle est celle dans laquelle il se forme des branches qui suivent, soit complétement, soit à peu près, la direction de l'axe de la cellule. Ces branches naissent en général au niveau des cloisons ; c'est un mode de ramification très-répandu chez les Champignons et surtout dans le mycélium. Il naît quelquefois plus d'une cellule au même niveau, et l'on a alors une variété qu'on pourrait appeler ramification verticillée ou en pinceaux ; elle rappelle en effet la formation du pinceau des cellules sporophores du *Penicillium*. C'est chez les cellules étroites que se rencontre ce mode, ainsi que chez les cellules du tissu trémelloïde (fig. 6, pl. II; fig. 4, pl. IV). Il y a le plus souvent une cloison à l'origine de chaque cellule formant un rameau, mais cela n'est pas absolument constant. Cette ramification peut se faire par la bifurcation de l'extrémité jeune de la cellule, ainsi qu'on l'a vu fig. A, 1 *c*, p. 19, pour une cellule chromogène, et planche II, fig. 5 *b*, pour une cellule ordinaire.

Les cellules conidiophores, dont M. de Bary dit qu'elles se distinguent par leur manière de se ramifier, forment, comme nous l'avons dit, des bouquets qui ne sont autre chose que la reproduction de ce dernier mode de ramification, et, si M. de Bary l'avait voulu, il lui aurait été très-facile de se convaincre de l'identité de la disposition des cellules conidiophores avec celle que présentent la plupart des cellules étroites dans leur ramification. Bien plus, on rencontre quelquefois un mode de ramification assez bizarre qu'on pourrait appeler en bec-de-cane, et qui

est figuré planche II, fig. 5 *d*. On peut voir planche V, fig. 9, des conidies portées par des cellules qui présentent cette curieuse disposition.

Les cellules les plus internes des tubes hyménophores, celles qui donnent naissance aux basides, se recourbent dans la direction des basides, et, lorsqu'elles en produisent plusieurs, elles donnent naissance à une sorte de bouquet comparable à celui que forment les cellules mères des conidies (voy. fig. 10, planche VI), et qui rentre dans la ramification parallèle.

L'analogie que présentent les basides à l'état naissant avec les cellules conidiophores avant d'avoir produit des conidies ne consiste pas seulement dans ce dernier fait : l'un et l'autre se présentent sous forme de culs-de-sac claviformes, avec un plasma granulé dans la partie la plus étroite, et un ou deux nucléoles huileux de même dimension, de même aspect, dans la partie renflée. La ressemblance ne peut être plus complète, et l'on serait tenté de croire que l'arrêt de développement qui a porté sur les tubes hyménophores, et qui en a fait de simples houppes pileuses à la partie supérieure du chapeau, n'est pas une simple hypothèse, mais une réalité; les cellules conidiophores seraient alors un vestige de l'hyménium épars dans le parenchyme. Lorsqu'on a suivi ces divers organes dans leur développement, on ne peut s'empêcher de faire ce rapprochement.

Évolution des conidies pendant les diverses phases de développement du réceptacle. — Les conidies se montrent sur le réceptacle bien avant qu'il soit fructifère; et en cela elles suivent une règle très-générale chez les Champignons qui présentent cette double fructification. Dès le moment où le réceptacle est formé et où il se présente comme une petite sphérule telle qu'elle a été décrite au commencement de ce chapitre, il porte des conidies, et c'est là le caractère auquel on peut reconnaître l'identité d'un pareil réceptacle, qu'il serait possible de confondre avec le premier état d'un Polyporé ou d'un Agariciné quelconque. Des poils allongés, quelques-uns serrés et agglutinés par une sécrétion encore très-pâle, forment le revêtement externe de ce qu'on pourrait appeler le bouton du réceptacle; on n'y reconnaît pas la présence de filaments extérieurs formant un velum, et, s'il s'en forme un, il disparaît à peine formé. Au même niveau que la terminaison des poils apparaissent des conidies (fig. 7, pl. IV); c'est le seul moment de la vie du Champignon où elles font issue au dehors; j'ai pu suivre leur connexion avec les cellules du tissu et constater que leur principal foyer de formation est un peu au-dessous de la zone

pileuse, comme dans l'état adulte; seulement les conidies sont portées au dehors en même temps que les poils; il est probable que de la sorte toutes celles qui se détachent pendant l'accroissement du réceptacle restent entre le bois et l'écorce, et se trouvent ainsi très-bien placées pour germer et donner naissance à de nouveaux réceptacles. Ce mode de dissémination des conidies paraît devoir être plus utile à la propagation du Champignon que celle des spores confiées à l'atmosphère.

A ce moment, nous avons donc un individu qui est au *F. hepatica* adulte, ce que le *Coryne sarcoides* Fr. est au *Peziza sarcoides* Pers., ce que le *Dacrymyces deliquescens* Dub. gemmipare est à l'individu basidiophore du même Champignon. Ce fait, me semble-t-il, apporte un argument assez décisif en faveur de la vraie nature du prétendu parasite de M. de Bary, d'autant plus que pour le vérifier, il n'est pas nécessaire de retrouver des individus au premier âge, presque microscopiques et fort difficiles à chercher. Lorsque le réceptacle s'est accru et s'est montré au dehors de l'écorce sans avoir encore de chapeau formé, il présente toujours des conidies; seulement, ici comme chez l'adulte, elles sont renfermées à l'intérieur du tissu et n'apparaissent plus au dehors entre les poils. A ce moment, les conidies peuvent même quelquefois se développer en si grande abondance, que le développement du chapeau est arrêté; l'individu reste exclusivement gemmipare, soit en conservant la forme naturelle aux jeunes, décrite plus haut et figurée planche I, fig. 5, soit en s'épanouissant et se mamelonnant, comme l'indique la figure 3 de la planche V. Dans le premier cas, le développement des conidies se poursuit de haut en bas jusque dans le centre, et gagne même la base du pédicule; dans le second cas, la production des conidies reste périphérique, et le tissu du réceptacle est normalement développé. J'ai rencontré souvent des échantillons gemmipares, ils atteignent quelquefois d'assez fortes dimensions: celui que j'ai figuré planche V, figures 3 et 4, a été recueilli sur un Châtaignier de la prairie d'Alais (Gard); il est réduit, son diamètre à l'état frais était d'environ 7 centimètres sur 9. Il y a dans l'herbier Montagne (Muséum d'hist. nat. de Paris) un échantillon formé de deux tranches desséchées et collées avec soin, et que l'on voit avoir été conservé comme un type. Il ne porte aucune date, aucun lieu d'origine, mais seulement la subscription : « *Fist. hepatica, passim ad truncos Quercuum.* » On peut suivre sur le bord de la coupe l'épiderme papilleux sans rencontrer de tubes, et, en raclant un peu la surface tout autour et au-dessous du revêtement épidermique, j'ai recueilli des fragments de

parenchyme contenant de nombreuses conidies. Cet échantillon a exactement la forme que présente la coupe figure 4, planche V, c'est-à-dire à peu près celle d'un triangle rectangle, dont un des côtés adjacents à l'angle droit est plus long que l'autre, et l'hypoténuse est la ligne suivant laquelle on devrait rencontrer les tubes hyménophores. La figure de la *Flore danoise*, vol. VII, tab. 1136, représente, sous le nom de *Fungus junior*, un individu dont la coupe donnerait la même figure géométrique, et que je soupçonne, soit à cause de cela, soit à cause de sa taille, être un individu gemmipare. Cette forme, on le comprend en effet, indique une tendance à la formation du chapeau, tendance qui a avorté. Enfin Schœffer a reproduit (t. II, tab. cxx) plusieurs individus du même genre, et a donné] la coupe fort instructive de l'un d'eux. C'est le seul auteur qui se soit douté de ce que cette absence de tubes avait de singulier. Sans doute parce que, au moment où il les a recueillis, ces Champignons étaient à un état trop avancé pour qu'on pût les prendre pour des individus non encore développés, il les appelle *Fungi deformes*, et les a placés sous le titre de *varietas quarta Boleti decimi quarti*, en ajoutant : « *Nullus dubito quin hujus tabulæ Fungi meræ sint varietates Boleti decimi quarti, etsi figura omnino ab omnibus præcedentibus maxime differat.* »

Après avoir trouvé souvent des individus semblables, chez lesquels l'absence de tubes hyménophores était compensée par une abondante formation de conidies, on comprend tout l'intérêt que m'a offert cette planche, passée jusqu'ici inaperçue, ou qui a peut-être troublé quelque botaniste et l'a conduit à se demander si Schœffer n'avait pas pris pour une Fistuline quelque espèce nouvelle de Trémelle, d'Exidie ou d'Auriculaire. Ainsi que je l'ai dit plus haut, les individus asporés peuvent conserver la forme de l'individu jeune et se remplir de conidies, sans que rien à l'extérieur trahisse une différence ; l'examen microscopique la révèle bientôt en montrant le foyer de formation conidienne s'étendant bien au delà des limites habituelles.

Si l'on soumet au microscope un fragment d'individu jeune dont la petite tête arrondie est destinée à donner naissance à un chapeau, on y rencontre des conidies à la partie supérieure du parenchyme, mais leur évolution y subit de curieuses modifications; on y reconnaît en effet nombre de cellules qui donnent naissance à une conidie bien conformée, souvent unique, à membrane teintée, et ceci nous indique que la formation des bouquets de conidies débute souvent par une conidie isolée. L'émergence d'une seule conidie sur une cellule n'est

pas toujours, comme on pourrait le supposer sur les individus âgés, le dernier terme de la formation conidienne qui, dans sa marche basipète, aurait successivement fait disparaître les ramifications de la cellule conidiophore. A côté de ces conidies arrivées à leur développement complet, on voit se former des renflements à l'extrémité des cellules de la zone sous-épidermique normalement conidipare. Ces renflements, d'abord de même dimension que ceux qui doivent donner naissance aux conidies, contiennent comme ceux-ci un nucléole huileux plus gros que les globules qui forment le protoplasma dont le reste de la cellule est plein; mais, au lieu de voir la membrane du renflement s'épaissir et une conidie se former, on voit un bourgeon celluleux naître de ce renflement, et continuer la cellule par un prolongement qui s'allonge et végète à la manière des autres cellules du tissu du réceptacle : il y a là un retour très-manifeste des cellules conidiophores au rôle de simples cellules végétatives. Tantôt le renflement présente une ou deux cloisons; tantôt, et c'est le cas le plus fréquent, il n'en présente pas du tout. On peut suivre, fig. 9, 10, 11, pl. VII, tous les degrés, tous les passages depuis la forme en cul-de-sac renflé des cellules conidiophores jusqu'à celle de cellules à renflement non terminal, tendant même à devenir fusiforme, qu'on surprend chez l'adulte. Ces cellules conservent en général un protoplasma riche, finement granulé, remplissant toute la cavité; on peut même quelquefois surprendre dans le renflement (fig. 11, pl. VII) le nucléole primitif resté intact comme un témoin de l'origine de ces renflements, qui n'ont rien de commun avec les gibbosités, les inégalités de calibre que l'on rencontre accidentellement. La présence de ces cellules conidiophores déformées dans la zone de formation des conidies est l'indice que le réceptacle, où elles se rencontrent, est véritablement à l'état jeune et en voie de former un chapeau, et elle nous donne la clef du type curieux de cellules de la zone supérieure dont j'ai parlé page 12.

Quand le chapeau est formé, il est rare qu'on n'observe pas à son origine et sur sa face supéro-postérieure un mamelon, indice de ce qui était le sommet arrondi du pédicule. Cette partie, souvent rejetée en arrière, représente l'individu gemmipare par excellence, et sur des échantillons séchés et préparés avec soin, on peut faire des coupes dans lesquelles se dessine nettement le foyer de production des conidies. Si l'on compare, par exemple, les deux coupes de la figure ci-après, on remarquera que dans l'individu supérieur la partie du réceptacle destinée à donner naissance aux tubes a pris un grand développement et a rejeté en arrière la portion gemmipare *cc*;

on rencontre, il est vrai, des conidies sous le revêtement épidermique plus loin en avant que cette portion, mais à une petite profondeur. Dans l'individu inférieur, le développement du chapeau a entraîné la zone gemmipare *cc;* aussi le tissu qui doit donner naissance aux tubes est beaucoup moins abondant, tandis que celui du pédicule l'est beaucoup plus que dans l'individu supérieur. Ces dispositions indiquent un antagonisme entre la portion gemmipare et la portion tubulifère de la plante.

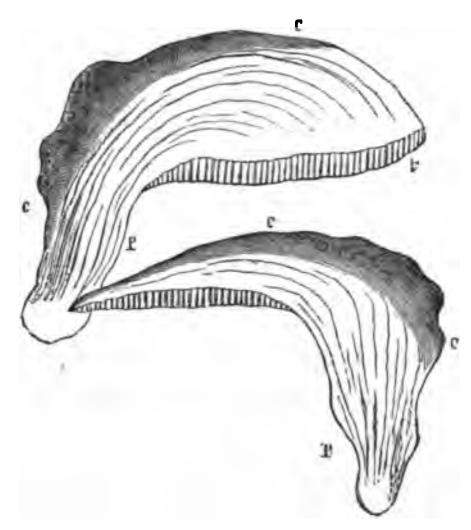


Fig. D. — Coupes de deux *F. hepatica.*

Les observations qui précèdent rappellent ce qui a lieu chez les Thécasporés ou les Trémellinés, qui présentent des individus gemmipares et sporipares, tantôt séparés, tantôt réunis et fusionnés. La Fistuline établit donc entre les Thécasporés et les Basidiosporés le même lien que M. Tulasne reconnaissait en ces termes être formé par les Trémellinés : « Enfin, un nouveau degré d'intérêt s'attache aux » Trémellinées à cause des formes gemmifères que revêtent souvent quelques-unes » d'entre elles, soit partiellement, soit exclusivement à tout vestige d'hyménium » sporophore; car ce phénomène, inconnu jusqu'à présent chez les Champignons » basidiosporés, établit un lien de plus entre eux et les Champignons thécasporés. » (*Ann. sc. nat.*, 4e sér., 1853, t. XIX, p. 193.)

Il est impossible que la connaissance des individus exclusivement conidipares chez les Fistulines ne reporte pas notre pensée sur les singuliers genres *Ptychogaster* et *Pilacre* dont M. Tulasne soupçonne la nature incomplète (1), et qui n'ont pu être jusqu'ici convenablement classés nulle part. Si l'on avait trouvé les individus conidipares de Fistulines avant de connaître les individus sporipares, il est probable qu'on aurait eu le même embarras. On aurait cru y reconnaître aussi quelque Gastéromycète, mais, comme le *Ptychogaster*, sans *peridium*. Le *Ptychogaster*

(1) Tulasne, *Ann. sc. nat.*, 5e série, t. IV, p. 275, et t. XV, pl. 12.

albus Cord. a été rapporté par M. Fries au *Polyporus borealis* Fr. Le *Fistulina hepatica* est aussi un Polyporé, et les faits que je présente à son sujet ne seraient-ils pas de nature à attirer l'attention sur le *Polyporus borealis* Fr., pour savoir si l'apparence extérieure qui a fait classer par M. Fries le *Ptychogaster* à côté de ce Polyporé, ne correspondrait pas à une filiation plus intime, analogue à celle qui enchaîne l'individu conidipare de Fistuline à l'individu hyménié? Ce n'est que sur un aspect extérieur identique que Schœffer a instinctivement rapproché ces deux sortes d'individus dans ses planches de Fistulines.

On verra plus loin que les Fistulines américaines ne m'ont pas présenté à l'état adulte de conidies; mais ce fait n'est pas de nature à infirmer ceux que je viens d'exposer au sujet du *F. hepatica*, tout d'abord parce qu'il se peut qu'elles n'en présentent qu'à l'état jeune, en second lieu parce que le même fait se reproduit chez les Thécasporés, et, de deux Pezizes ou de deux Pyrénomycètes très-voisins, les uns présentent des conidies, les autres n'en ont pas, soit qu'on ne les ait pas encore trouvées, soit qu'en réalité ils soient privés de ce mode de reproduction. On peut en dire autant des genres ou des espèces d'un même genre chez les Trémellinés, qui sont plus rapprochés de notre Champignon.

V

ÉTUDE DES ESPÈCES, CLASSIFICATION. — DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE.

Le type qui a fait le sujet de l'étude précédente est l'espèce européenne, c'est celle qui pouvait seule être observée à l'état frais et dans ses phases de développement. Il nous reste à faire connaître trois autres espèces. La plus anciennement connue après le *F. hepatica* est celle que Schweinitz a découverte vers 1823 dans la Caroline du Nord, et à laquelle il a donné le nom de *F. radicata*. On verra plus loin la description telle qu'il l'a faite et dans laquelle j'ai indiqué par des italiques les caractères qui différencient cette espèce. Un seul exemplaire en a été conservé dans l'herbier de Schweinitz, à Philadelphie : conservé n'est même pas exact; car, d'après les renseignements qu'a bien voulu me transmettre M. J.-E. Planchon, lors de son dernier voyage aux États-Unis, cet exemplaire est tellement vermoulu, que l'étude

histologique n'en est plus possible. D'après M. Ravenel, le *F. radicata* Schw. n'aurait pas été revu depuis les temps de Schweinitz.

M. Berkeley a depuis lors fait connaître deux autres espèces (*Grevillea, a Monthly Record of Crypt. Bot.*, 1872, vol. I, p. 71). Le *F. pallida* Berk. et Rav., espèce assez rare qui se trouve dans les montagnes de la Caroline du Sud. Elle est de petite dimension, d'après M. Berkeley rouge pâle, mais sur l'échantillon sec, plutôt jaunâtre ; le pédicule latéral est court et épais. J'ai donné plus loin la diagnose de M. Berkeley, et une figure d'après l'échantillon que ce savant a bien voulu me confier. Voici quelles sont les observations que j'ai pu faire sur sa structure.

Le tissu m'a paru plus serré et plus homogène que dans *F. hepatica* Fr.; les cellules qui le composent présentent moins de variété, et celles qui dominent se rattachent au type à calibre étroit ; les cellules larges sont d'ordinaire fusiformes, comme elles sont représentées d'après une coupe prise dans le haut du pédicule (fig. 5, pl. VII).

J'ai rencontré dans le chapeau, plus près de la partie supérieure que des tubes, des cellules larges d'un type que ne m'a point offert la Fistuline hépatique. Ces cellules sont sphériques ; elles terminent des cellules étroites, et rappellent, aux dimensions près, celles qu'on rencontre dans la volve des Amanites. Elles ont un diamètre d'environ $0^{mm},030$ sur $0^{mm},020$; elles sont donc plus grandes que les renflements provenant des cellules conidiophores, dont j'ai parlé plus haut à propos du développement du *F. hepatica* Fr., et n'ont rien de comparable (fig. 6, pl. VII).

Les réservoirs à suc propre sont très-reconnaissables, incolores, souvent sinueux, donnant des branches très-minces, et présentant la plupart des caractères de ceux de *F. hepatica* Fr. Le contenu n'est presque jamais coloré ; il est condensé et présente quelquefois des cassures que reproduit la fig. 6, pl. VII, et qui sont la suite de la dessiccation du Champignon. Je n'ai rencontré qu'une ou deux cellules chromogènes courtes, et dont le contenu avait une teinte isabelle tirant sur le brique. La surface non fertile présente des poils et des groupes de ces poils en houppes courtes ; ces poils naissent des cellules sous-jacentes qu'ils terminent, en se relevant pour prendre une direction perpendiculaire à la surface du Champignon ; ils sont couverts de grumeaux dont les uns ont une teinte aussi intense que la sécrétion du *F. hepatica*, mais dont le plus grand nombre sont d'une teinte jaune plus ou moins foncée, comme on peut le voir fig. 7, pl. VII. Toutes les cellules du revêtement

externe et même celles des tubes ont laissé échapper de la matière colorante rouge, mais en moindre quantité. La surface inférieure du chapeau présente des tubes séparés, d'une teinte jaune rougeâtre obscure; ces tubes ont de 6 à 9 dixièmes de millimètre de haut sur 8 à 10 centièmes de large. L'hyménium est très-uniforme, sans cystides intercalés aux basides; ceux-ci m'ont paru plus petits que dans *F. hepatica*, mais l'effet de la dessiccation peut être tel, qu'il est impossible de donner leur dimension exacte.

Les spores, autant que j'ai pu en juger par le petit nombre de celles qui se sont présentées à mon observation, ne diffèrent pas de celles de *F. hepatica* Fr.; elles ont la même teinte saumon ou brique clair, et offrent les mêmes dimensions ($0^{mm},005$ à $0^{mm},006$ sur $0^{mm},003$ à $0^{mm},004$).

Je n'ai pu retrouver sur cette Fistuline aucun organe de reproduction secondaire; il est vrai que mes observations ont été singulièrement gênées : d'une part, à cause de la nécessité de respecter un échantillon précieux, de petite taille, et jusqu'ici, je pense, unique en Europe; d'autre part, à cause de la présence d'un *Aspergillus niger* V. Tiegh. (1), qui, en s'introduisant dans les galeries creusées par quelque Acarien, aurait pu être cause d'une méprise, si des spores hérissées et la plante elle-même végétant à la surface extérieure du réceptacle ne m'avaient engagé à me tenir sur mes gardes. On comprend cependant qu'il serait nécessaire d'étudier plus complétement un échantillon frais ou conservé dans un liquide, avant d'affirmer qu'il ne se trouve pas de conidies dans le chapeau adulte du *F. pallida* B. et Rav.

La seconde espèce de Fistuline décrite dans le *Grevillea* par M. Berkeley est le *F. spathulata* B. et C. Cette espèce, plus petite encore que la précédente, se trouve aussi dans la Caroline du Sud ; son tissu est encore plus homogène et plus solide, et la rapproche des Polypores, ou, si l'on veut, des *Favolus*.

La direction des cellules dans le chapeau, aussi bien que dans le pédicule, est très uniforme et parallèle, arrivées à la surface, celles de la couche la plus externe se redressent pour donner naissance, soit aux houppes pileuses, soit aux tubes hymé-

(1) Il est difficile de savoir si l'*Aspergillus* vivant sur le *F. pallida* est d'origine américaine, ou s'il est né en Angleterre. Tout ce que je puis affirmer, c'est qu'il a bien les caractères que lui attribue M. Van Tieghem, sauf la longueur du sporophore et des cellules mères des spores, qui est un peu moindre, variation insignifiante à côté des caractères tirés des spores, de leur dimension et de leur forme, de la forme et de l'insertion dû sporophore sur le mycélium, etc.

nophores. Je n'y ai point observé de cellules chromogènes, et cependant, la teinte de la matière colorante sécrétée par les poils est plus intense que dans *F. pallida* B. et Rav. Les réservoirs à suc propre m'ont paru rares. Quant aux conidies, je n'en ai surpris aucune trace, et la zone supérieure du chapeau était intacte. Un *Cladosporium dendriticum* Wallr. végétait seul à la surface du chapeau, sans pénétrer dans les tissus et sans en troubler la texture.

Les détails que j'ai pu relever sur ces deux espèces m'ont paru intéressants, surtout au point de vue de la place à leur assigner dans le groupement systématique, mais ils étaient insuffisants pour entrer en ligne de compte dans la discussion des faits concernant les laticifères ou les conidies. L'impossibilité de faire des coupes dans des sens différents et de sacrifier à l'examen anatomique les diverses régions de chaque échantillon limite l'usage que je pouvais faire dans une pareille discussion de ce que m'offrait l'examen de ces deux espèces.

La place du genre *Fistulina* est bien évidemment dans la famille des Polyporés, et je ne saurais mieux faire que de répéter à ce sujet ce qu'en dit Corda : « Ce genre, » dit-il dans-ses *Icones*, ne peut être compté qu'à tort dans la famille des Champignons » avec aiguillons (*Hydnei*). C'est un vrai *Boletus*, dont les tubes sont complétement » libres ; la surface extérieure des tubes n'a aucune trace d'hyménium. » C'est là, en effet, qu'est le vrai caractère. C'est d'après la situation de l'hyménium qu'il faut se guider, et quant à la séparation des tubes, elle ne peut avoir plus de valeur pour ranger les Fistulines parmi les Hydnés que n'en aurait pour les mettre dans la même famille la séparation des lamelles des *Schyzophyllum*. On s'étonne que M. Fries qui, le premier, a fait ce rapprochement, ait eu l'idée de placer les Fistulines dans la famille des Hydnés, et ait conduit ces élèves à tomber dans la même erreur. Les vestiges d'hyménium qu'il dit exister sur la surface extérieure des tubes (1) n'existent pas plus qu'à l'extérieur des *Solenia* ou des *Cyphella*, et, quelle que soit l'autorité de l'illustre maître suédois, je ne puis voir qu'une fausse observation à l'origine de sa théorie.

L'étude des espèces américaines confirme la vraie situation des Fistulines : ces espèces se rapprochent, en effet, des Polypores subéreux par leur structure et la

---

(1) *Epicr. Syst. Mycol.* p. 501.

plus grande ténacité de leur tissu. Nous avons vu le *F. hepatica* se rapprocher des Trémellinés par l'existence dans son parenchyme d'éléments anatomiques semblables à ceux qui forment le tissu de ces derniers Champignons, et ce qui est plus important, par un mode de reproduction conidipare tout à fait voisin. Quant aux rapports des Fistulines avec les Hydnés, ils sont de même ordre que ceux que l'on pourrait leur trouver avec les Gastéromycètes, à cause de la genèse angiocarpe des conidies, ou encore avec les Thécasporés, à cause de l'existence même de ce double mode de reproduction qui, pour M. Tulasne, établit un lien entre les Trémellinés et les Thécasporés (voyez plus haut). Nous avions donc raison de dire en commençant, que le type choisi pour cette étude était un type à affinités multiples; mais, quoi qu'il en soit des affinités éloignées, les affinités directes ne peuvent pas faire classer les Fistulines ailleurs que dans les Polyporés, et voici comment nous comprenons leur arrangement méthodique.

POLYPOREI.

FISTULINA BULL.

Hist. des Champ. de la France, t. I, p. 313, 314, pl. 74; — 464-497.

A. — TENACES.

1. **Fistulina spathulata** B. et C., in *Grevillea*, vol. I, n° 5, novembre 1872, p. 71.

« Pileo tenui, spathulato, in stipitem gracilem basi attenuatum cum tubulis » decurrente. — N° 6066, Alabama Peters. — A la base d'un Chêne. » (Pl. VII, fig. 1, 2, 5.)

Le chapeau de l'échantillon sec mesure 15 millimètres de long sur 18 de large, très-mince, à peine un millimètre et demi; sa superficie est rugueuse, pulvérulente, d'un brun rouge foncé, comme le pédicule latéral, qui a 5 centimètres et demi de longueur, 3 millimètres d'épaisseur à sa jonction avec le chapeau, très-atténué vers l'autre extrémité. Les tubes sont plus pâles que le chapeau, d'une teinte jaunâtre (pl. VII, fig. 2). Les spores ont la même teinte, la même forme et les mêmes dimensions que celles du *F. hepatica* F.

2. **Fistulina pallida** B. et Rav., in *Grevillea*, vol. I, n° 5, novembre 1872, p. 71.

« Pileo reniformi, pallido rubente, stipite laterali, tubis decurrentibus. — » Ravenel (n° 1486). — Sur le sol. Montagnes de la Caroline du Sud. N° 6339, » Alabama Peters. — A la base d'un tronc de *Quercus alba.* » (Pl. VII, fig. 4, *a*, *b*, *c*.)

Le chapeau mesure, sur un échantillon sec, 2 centimètres dans un sens,

2 centimètres et demi dans l'autre; la surface, d'un brun jaunâtre, est pulvérulente, la marge sinuée et infléchie; le pédicule latéral a 2 centimètres de hauteur et 6 à 7 millimètres de diamètre sur la coupe longitudinale. Les tubes sont de la même teinte que le chapeau et légèrement décurrents, comme chez toutes les espèces connues. Les spores sont comme chez l'espèce précédente.

3. **Fistulina radicata** Sz., *Synops. Fung. Carolinæ Superioris,* edita à Dr Schwœgrichen, p. 100. — Fries, *Elench. Fung.* (1828), p. 128. — *Epicr. Syst. mycol.* (1838), p. 504.

« Carnoso-coriacea, pileo lobato subramoso *spadiceo,* tubulis liberis *badiis,* stipite » in longissimam radicem attenuato.

» Non rarus in truncis cavis, præsertim Castaneæ, autumno. Formam Agarici » pleuropodis spathulati fere habet. Pileus minor, *rarissime unciam superans,* » substantia paulum *duriore* quam in Boleto hepatico, cæterum eadem. Radice » longissima, attenuata, *lignosa,* fissuras arborum ad intima penetrat. »

B. — CARNOSÆ.

4. **Fistulina hepatica** Fr., *Syst. mycol.*, vol. I, p. 396.

Pileo carnoso, crasso, molli, succoso, rotundato, subtus plano, margine obtuso, irregulari, linguæ simili, aut hepatis figuram æmulante, « *nubes,* docente Trattinick, *tonitruis graves in magnâ distantiâ ex horizonti assurgentes imitanti, et verbo adeo irregulari, ut vix ulla Fungi forma cogitari queat, quæ non huic verissimo Proteo vegetabili conveniret* », sessili, vel stipitato. Stipite laterali, brevi, interdum longo ut in fig. 5, pl. I, cum pilei substantia continuo colore pilei et stipitis fuscescente. Pilis exsudantibus in verrucis conglomeratis aliquando secedentibus undique pileo superiore et stipite sparsis. Tubulis inferis, liberis pallide lutescentibus, cum carne continuis, exsiccato Fungo, rubro fuscescentibus, 3 usque 6 millim. longis, ore subdenticulato. Hymenio intus in tubulis explicato, fertili, basidiis parvis æqualibus 4 sterigmatibus ornatis composito. Sporis uniguttulatis, roseo fuscis, rotundatis, hilo pellucido cuneiformibus; $0^{mm},005$ vel $0^{mm},006$ longis.

In Fungo sterili aut hymenifero, conidiis angiocarpis oblongis, fasciculatis, rariùs solitariis, dilute fuscescentibus, $0^{mm},007$ usque ad $0^{mm},009$ longis, summo receptaculo farcto et aliquando usque ad intima stipitis apud asporos pullulantibus.

Var. α. **F. sarcoides.** Saint-Amans, *Flore agen.*, 1831, p. 547.

Ne diffère de *F. hepatica* que par un développement plus considérable des cellules du tissu trémelloïde. J'en ai rencontré un échantillon très-caractérisé à l'intérieur d'un tronc de Châtaignier dans la forêt de Saint-Germain.

La Fistuline hépatique croît de préférence sur le Chêne et le Châtaignier. Elle a été indiquée sur les arbres suivants : le Hêtre, par Schœffer, Persoon, Wallroth, Fries, Duby, Kickx; le Saule, par Haller; le Charme, par Gleditsch; l'Aune, par Buxbaum; le Frêne, le Noyer et le Noisetier, par Berkeley.

Je ne pense pas qu'on l'ait jamais signalée sur des troncs d'arbres morts; elle se développe de préférence sur des arbres languissants, ou quelquefois sur la souche restée en terre des arbres coupés, mais qui n'est pas absolument privée de vie (1).

Quant à la saison où elle se montre de préférence, c'est l'automne; quelques auteurs l'ont signalée en été, et d'autres, en plus petit nombre, au printemps.

La Fistuline hépatique présente une aire de végétation assez étendue, puisque nous pouvons constater sa présence depuis la Caroline jusqu'à l'Himalaya; c'est surtout entre le 32ᵉ et le 55ᵉ degré de longitude N. qu'elle se rencontre. Mais, dans ces limites qui pourraient s'étendre peut-être au sud, si l'on avait des renseignements plus nombreux sur la végétation fongique de l'Afrique et de l'Inde, on peut encore circonscrire une aire où ce Champignon est à son plus haut degré de fréquence et où, par suite, il est utilisé. Nous savons en effet que la Fistuline hépatique est rare au nord de l'Angleterre, en Hollande, en Suède, dans le nord de l'Allemagne, dans le nord et le sud-ouest de la France, tandis qu'elle est indiquée comme entrant dans la nourriture du peuple depuis la chaîne des Cévennes, à l'ouest, jusqu'aux monts Carpathes, à l'est.

C'est dans le Languedoc, le nord de l'Italie, l'Autriche, la Bohême, qu'il faut placer le centre de production de ce végétal. Dans ses stations méridionales, on le rencontre dans les montagnes et à une altitude qui compense le degré de

(1) M. Westendorp (*les Cryptogames classés d'après leurs stations naturelles*, Gand, 1854-1865, p. 178) a indiqué par erreur l'écorce comme étant le lieu d'élection de la Fistuline. C'est toujours sur le bois qu'on la rencontre.

longitude méridionale, et le ramène ainsi aux limites plus étroites d'une région tempérée également éloignée des grands froids et des chaleurs excessives.

Les qualités comestibles de ce Champignon sont très-réelles; il peut être utilisé au même titre que beaucoup d'autres espèces et sans aucune chance d'erreur. Parmi les mycologues, les uns ont exalté sa valeur alimentaire et son goût délicat, d'autres en font un mets grossier et presque désagréable; c'est évidemment une question d'âge du Champignon et d'apprêt. Pour moi, je l'ai toujours trouvé aussi fin et d'un goût plus agréable que les Chanterelles, les Clavaires et bon nombre d'autres espèces qui passent pour un aliment de bonne qualité.

Contrairement à l'usage, je termine ce qui concerne le *F. hepatica* Fr. par une liste synonymique; sa longueur eût été gênante, et je n'ai pas voulu la restreindre, afin d'en faire comme une sorte de bibliographie de mon sujet.

1583. — « *Linguæ in caudicibus* », Cæsalpin, *De Plantis*, p. 619. — Rai, *Hist. Plant.*, t. I, lib. II, p. 100.

1623. — « *Fungus latus et...* », C. Bauh., *Pinax*, p. 371. — « *Jecorinus* », Boccone, *Museo di Fisica*, p. 304. — « *Non vescus* », Lœselius, *Flor. prussica*, p. 90.

1718. — « *Agaricus porosus*, etc... *hepatis facie* », Dill., *Catal. plant. circa Giss.*, p. 192. — « *Gelatinosus*, etc... », Buxbaum, *Plant. minus cognit.*, cent. I, p. 36, tab. 56. — « *Agaricum esculent. cast.* », Micheli, *Nov. plant. gen.*, p. 117, tab. 30. — *Agarico suillius*, Haller, *Enumer. plant. Helv.*, p. 29.

1751. — « *Poria lata ruf.* », Hill, *A gener. nat. Hist.*, p. 29.

1768. — *Polyporus sessilis sang.*, Haller, *Hist. stirp.*, t. III, p. 147.

1596. — *Hypodrys*, Solenander, *Consilia medica*, sect. 5, p. 50. — Sterbeeck, *Theatr. Fung.*, p. 262, 263. — *Hepaticus* Persoon, *Mycol. Europ.*, p. 149. — Letellier, *Hist. et descript. des Champ.*, p. 46. — Roques, *Hist. et descript. des Champ. comest.*, p. 49.

1751. — *Boletus acaulis linguiformis*, Sauvages, *Method. flor. Monsp.*, p. 2. — Gleditsch, *Method. Fung.*, p. 77. — *B. hepaticus*, Schœffer, *Fung. Bav.*, t. IV, p. 82, tab. 116, 117, 118, 119, 120. — Lightfoot, *Flor. scot.*, 1034. — Wildenow, *Flor. Berol.*, p. 391. — *B. sanguineus*, Planer, *Ind. plant. Erfurt. Fung. add.*, p. 25. — *B. Buglossum*, Retzius, *Flor. scand. Prodr.*, n° 1576, p. 250. — *Fl. Dan.*, t. VII, tab. 1136, 1137. — *B. hepaticus*, Schrader, *Spicileg. Flor. German.*, pars prior, p. 157. — Gmelin, *Syst. nat.*, Linné, t. 11, p. 1438. — Hudson, *Flor. Engl.*, p. 625. — Sowerby, *English Fungi*, tab. 58. — Persoon, *Synops.*, p. 549. — Albert. et Schweinitz, *Conspect. Fung.*, p. 259. — De Candolle, *Fl. franç.*, t. II, p. 113. — Nees, *Syst.*, p. 216, tab. 209. — Pers., *Traité Champ. comest.*, p. 246. — Bolton, *Hist. Fung.*, p. CXLI, tab. 79. — Laterrade, *Flore bordelaise*, p. 470. — Trattinick, *Fungi austriaci*, p. 116, tab. 12.

1793. — *Dendrosarcos hepaticus*, Paulet, *Traité des Champ.*, t. II, p. 98, iconogr., pl. IX.

1820. — *Buglossus quercinus*, Wahlenberg, *Flora Upsaliensis*, p. 459. — *Suec.*, t. II, p. 961. — Wallroth, *Flor. Crypt. German.*, t. IV, p. 609.

1791. — *Fistulina buglossoides*, Bulliard, *Hist. des Champ. de la France*, t. I, p. 313-314, tab. 74, 464, 497. — Saint-Amans, *Fl. agenaise*, p. 546. — *Hepatica*, Sibthorp, *Flor. Oxoniens.*, p. 381. — Withering, *Bot. Arrang.*, t. IV, p. 308, 309. — Relhan, *Fl. cant.*, suppl., p. 544. — Fries, *Syst. Mycol.*, t. I, p. 396. — Greville, *Scott. crypt. Flora*, t. V, tab. 270. — Fries, *Elench. Fung.*, t. I, p. 128. — Balbis, *Flore lyonnaise*, t. II, p. 287. — Ed. Schmalz, *Prosp. Fung. Sp.* pars 1, t. II. — Duby, *Bot. gall.*, t. II, p. 780. — Hogg et Johnston, *Flor.* II, t. 7. — Lenz, *Die Nutzl. Schad und verd. Schwamme*, f. 78, t. 10. — Secretan, *Mycogr. suisse*, t. II, p. 538. — Winch, *Bot. Guide of Turner and Dillw.*, II, p. 93. — Vittadini, *Funghi mangerecci*, p. 280, tab. 36. — Berkeley, *British Flora* (Smiths), t. V, p. 154. — Fries, *Epicr.*, p. 504. — Corda, *Icon. Fung.*, p. 43. — Krombholz, *Schwämme*, Heft VII, p. 5, tab. 5, fig. 9, 10, tab. 47. — Godron, *Plantes cell. de la Meurthe*, p. 24. — Rabenhorst, *Deutschl. Krypt. Flor.*, t. I, p. 412. — Fries, *Summa veget. Scand.*, p. 325. — Hussey, *Illustrat. of Brit. Mycol.* I, t. 65. — Badham, *The escul. Mushr.*, t. 12, fig. 4. — Payer, *Bot. crypt.*, p. 106-108. — Desmazières, sér. II, fasc. VI, n° 272. — Bail, *Das System der Pilze*, p. 25, t. 29. — Pradal, *Catalogue des pl. crypt. de la Loire-Infér.*, p. 96. — Lamy, *Pl. crypt. de la Haute-Vienne*, p. 23. — Berkeley, *Outl. of. Brit.*, p. 257, tab. 17. — Fuckel, *Enumer. Fung. Nassov.*, p. 105. — Grognot, *Pl. crypt. de Saône-et-Loire*, p. 222. — Blanche et Malebranche, *Plant. cell. de Seine-Inférieure*, p. 41. — Lefèvre, *Bot. d'Eure-et-Loir*, p. 284. — Martrin-Donos, *Flor. du Tarn*, t. II, p. 252. — De Bary, *Morphol. und Physiol. der Pilze*, p. 53 et 193. — Kickx, *Flore crypt. des Flandres*, t. I, p. 249. — Pérard, *Catal. des pl.* (Allier). — Cordier, *Champ. de France*, t. 132. — M. C. Cooke, *Handb. of Brit. Fung.*, p. 292. — Quelet, *Champ. du Jura et des Vosges*, p. 275 (1).

---

(1) J'ai cité des auteurs qui n'ont publié que des catalogues, tandis que j'en ai omis qui avaient donné des descriptions plus complètes dans des flores. Cela vient de ce que je me suis placé non-seulement au point de vue descriptif, mais aussi au point de la géographie botanique, et j'ai voulu, surtout au sujet de la France, pouvoir citer les auteurs qui avaient mentionné notre Champignon dans les divers départements dont nous possédons des Flores ou des catalogues cryptogamiques.

ERRATA

Page IV, ligne 1 : semblables, celles que *lisez* semblables à celles que

Page 9, § 1er, ligne 6 : mais la période de germination intermédiaire, *lisez* mais la période de végétation intermédiaire

Page 11, ligne 18 : doivent être facilement étudiées à part *lisez* doivent être étudiées à part

Page 15, ligne 7 : ou plus exactement (*supéro-latérale*), *supprimez* les parenthèses.

Page 20, ligne 13 : cette disposition figurée en *c*. 3 ; *lisez* cette disposition, figurée ci-dessus en *c*, 3 (fig. A).

Page 22, ligne 3 et 4, *supprimez* les parenthèses.

Page 40, ligne 8 : plus rarement aux pôles opposés *lisez* plus rarement deux aux pôles opposés.

Page 49, ligne 2 : en être abondamment pourvues *lisez* être plus abondamment pourvues de réservoirs à suc propre.

Page 55, dernière ligne : en bec-de-cane *lisez* en bec de canne

Page 58, ligne 12 : c'est le seul auteur qui se soit douté de ce que cette absence de tubes avait de singulier. Sans doute parce que... *lisez* c'est le seul auteur qui se soit douté de ce que cette absence de tubes avait de singulier, sans doute parce que...

PARIS. — IMPRIMERIE DE E. MARTINET, RUE MIGNON, 2

PLANCHE I

FISTULINA HEPATICA BULL.

FIG. 1. — FISTULINA HEPATICA FR. Échantillon provenant de la forêt de Saint-Germain, représenté à moitié de sa dimension naturelle.

FIG. 2. — Le même, vu par la surface supérieure.

FIG. 3. — Échantillon de petite taille, recueilli dans les Cévennes (dimension naturelle). On trouve tous les intermédiaires entre les Fistulines de cette dimension et celles qui atteignent le volume de l'exemplaire figuré en 1 et 2.

FIG. 4. — Coupe du même individu indiquant les veinures plus claires du tissu.

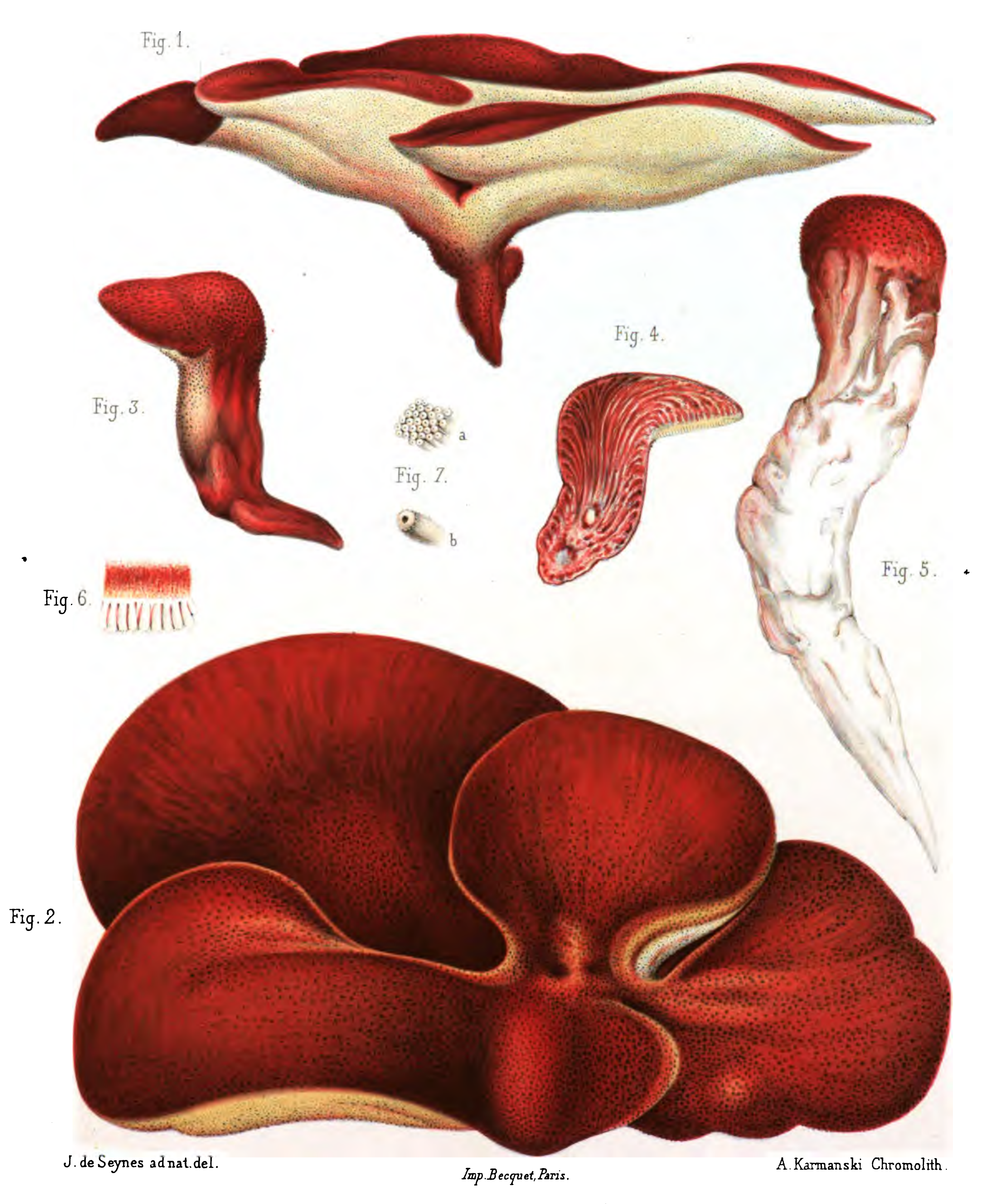
FIG. 5. — F. HEPATICA Fr. avant l'épanouissement du chapeau et présentant un long pédicule.

FIG. 6. — Tubes grossis, vus sur une coupe du tissu.

FIG. 7. — Tubes vus par dessus, plusieurs en *a*, un seul un peu plus grossi en *b*.

FIG. 8. — Couleur des spores vues en masse.

FISTULINE.



J. de Seynes ad nat. del. *Imp. Becquet, Paris.* A. Karmanski Chromolith.

Fistulina hepatica Bull.

PLANCHE II

TISSUS DU RECEPTACLE.

Fig. 1. — Cellules de la base du pédicule en rapport avec le bois de l'arbre sur lequel est fixé le Champignon, grossies 350 fois. —1 [a], ensemble des cellules. — 1 [b], cellules isolées. — *l l l l*, débris de cellules du périderme de Châtaignier.

Fig. 2. — Parenchyme médian du chapeau près du pédicule, représenté à un grossissement de 350 diamètres.

Fig. 3. — Coupe transversale à la direction des cellules, conduite tangentiellement à la surface du pédicule, chez un individu âgé et très-développé. On observe en X une exsudation de matière colorante qui s'est produite à travers les cellules les plus externes. (Même grossissement.)

Fig. 4. — Coupe du parenchyme médian dans le chapeau. La direction des cellules larges est assez uniforme, et l'on observe trois cellules chromogènes. (Même grossissement.)

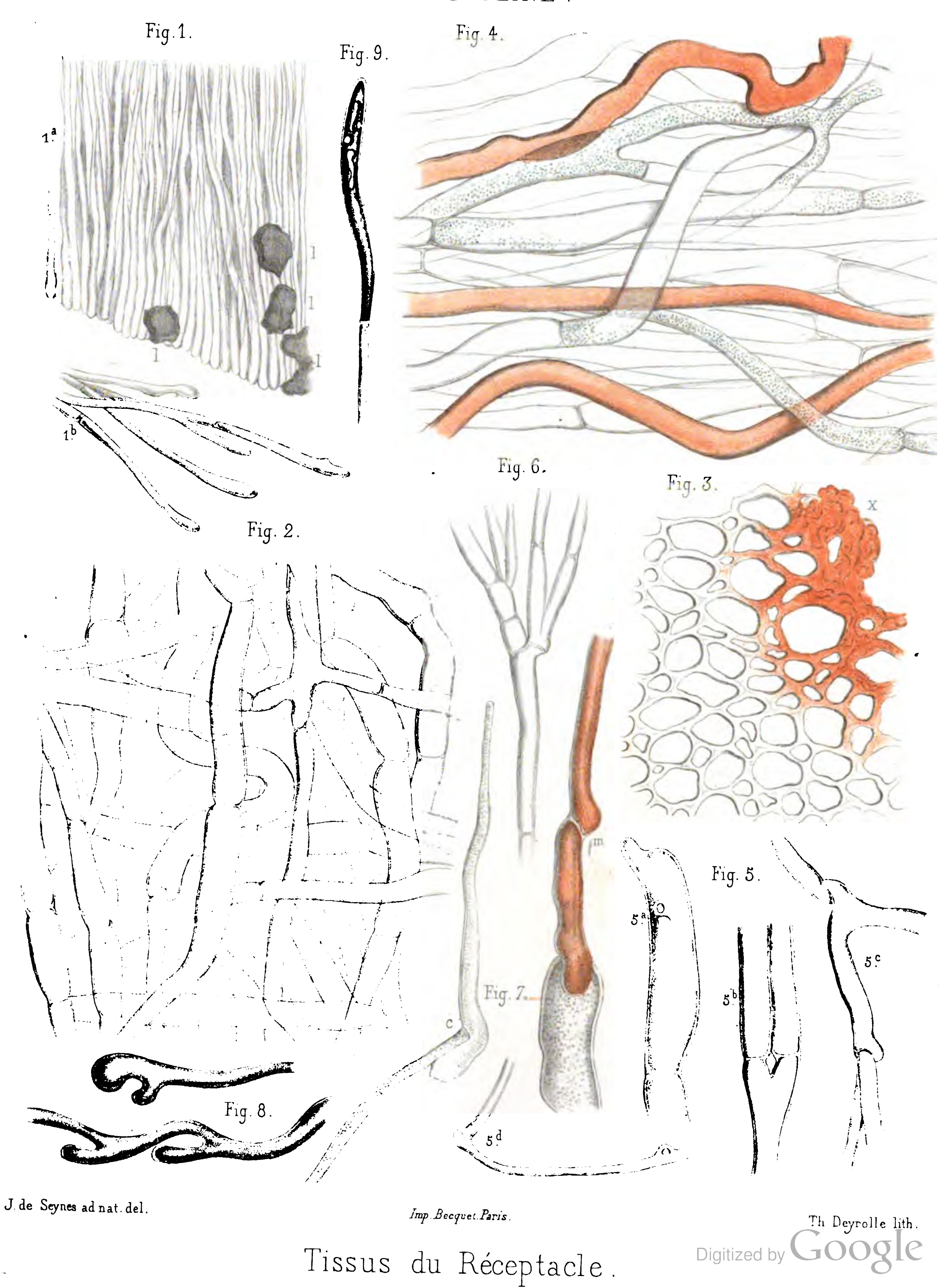
Fig. 5. — Divers modes de ramifications des cellules. — 5 [a], cellule large (350) donnant naissance à un bourgeon étroit à son sommet, et à une cellule encore plus étroite dirigée perpendiculairement à son axe, et dont on voit la coupe au point *a*. — 5 [b], cellule étroite (580), bifurquée au sommet, et dont les deux branches se sont cloisonnées transversalement et soudées longitudinalement. — 5 [c], cellules étroites, présentant des renflements comme les cellules à boucles. — 5 [d], cellule étroite (350), se ramifiant en bec de canne.

Fig. 6. — Cellules étroites à ramifications parallèles ou verticillées et cloisonnées à l'origine.

Fig. 7. — Cellule chromogène en connexion avec une cellule ordinaire. Cette cellule présente une solution de continuité dans le suc propre concrété, qui pourrait faire l'illusion d'une cloison. La cloison qui sépare les deux cellules est en cul-de-sac. (580 fois.)

Fig. 8. — Terminaison et bifurcation de réservoirs à suc propre chromogènes. (350.)

Fig. 9. — Poil renfermant du suc propre coloré, naissant d'une cellule à protoplasma incolore, et montrant par les vacuoles qu'il présente que sa membrane elle-même n'est pas colorée. (350).



J. de Seynes ad nat. del.

Imp. Becquet, Paris.

Th. Deyrolle lith.

Tissus du Réceptacle.

PLANCHE III

CELLULES ORDINAIRES, CHROMOGÈNES ET A SUC PROPRE.

FIG. 1. — Longue cellule non cloisonnée sur un parcours de 2 millimètres 1/2, et présentant des différences de calibre qui sont reproduites à côté au grossissement de 350 fois. — *a*, extrémité libre élargie. — *b*, point où se trouve condensée la partie huileuse du protoplasma. — *c*, portion rétrécie. — *d*, extrémité à protoplasma granuleux. — *e*, bifurcation rompue.

FIG. 2. — Cellule à renflement au niveau de la cloison qui la sépare d'une autre (*Schnallenzellen*), cellule en boucle des Allemands. (350.)

FIG. 3. — Réservoir à suc propre, donnant naissance à une branche latérale qui se soude avec lui (350 f.). Deux soudures paraissent des anastomoses, mais il y a en ces deux points une paroi que la réfringence du contenu rend moins apparente.

FIG. 4. — Origine des cellules chromogènes; dans la branche *c* s'accumule la matière colorante. (350.)

FIG. 5. — Cellule chromogène à un degré plus avancé, séparée par une cloison des cellules non chromogènes. (350.)

FIG. 6. — Cellules chromogènes courtes et présentant une cloison. (350.)

FIG. 7. — Cellule chromogène se formant sur le trajet d'une cellule étroite, et donnant une branche. (350.)

FIG. 8. — Réservoir à suc propre, incolore dans le milieu, devenant chromogène de chaque côté. (350.)

FIG. 9. — Cellule chromogène dans laquelle la substance colorante se condense, et qui donne naissance à une branche plus mince; une vacuole indique que la membrane n'est pas colorée. (350.)

FIG. 10. — Cellule chromogène dans laquelle la substance colorante n'est que partiellement condensée. (350.)

FIG. 11. — Cellule chromogène anastomosée, donnant naissance à deux branches non colorées. (350 réduite à 2/3.)

FIG. 12. — Cellule chromogène rectiligne, donnant deux branches à direction irrégulière, suivant une direction différente de celle de la cellule rectiligne. (350 réduite à 1/2.)

FIG. 13. — Coupe du parenchyme près du pédicule, chez un individu jeune. Les grosses cellules chromogènes ont à peu près la même direction que les cellules du tissu coupé transversalement; des ramifications plus étroites ont une direction perpendiculaire à celle des autres cellules. (350.)

FIG. 14. — Une fine cellule chromogène de la figure 13 grossie 580 fois avec les cellules adjacentes du parenchyme.

FISTULINE.



J. de Seynes ad nat. del. *Imp. Becquet, Paris.* A Karmanski Chromolith.

Cellules ordinaires, chromogènes et à suc propre.

PLANCHE IV

POILS. — PROTOPLASMA. — TISSU TRÉMELLOIDE. — CONIDIES DU PREMIER AGE. GERMINATION DES CONIDIES.

Fgi. 1. — Poils formant une houppe encore peu développée, naissant de cellules larges. (350 réd. à 1/2.)

Fig. 2. — Poils sécrétant, dont un est né de cellules incolores (260), et dont quatre sont agglutinés en *b* par leur sécrétion. (350.)

Fig. 3. — Cellules étroites et cellules du tissu trémelloïde, naissant de cellules larges. (350.)

Fig. 4. — Cellules du tissu trémelloïde. Les extrémités élargies et granulées arrivent au niveau du revêtement épidermique comme des poils. Une cellule dans le bas présente une quadruple bifurcation. (350.)

Fig. 5. — Portion de tissu montrant des cellules remplies de protoplasma riche et à gros granules graisseux en P, une portion de cellule chromogène à protoplasma granuleux, et une cellule V dans laquelle on remarque des vacuoles hyalines et la portion huileuse du protoplasma est à l'extérieur. Ces cellules ont été prises dans un individu jeune et très-frais. Au bas de la figure, en *s s*, est représentée une cellule chromogène dans laquelle le protoplasma est disposé en spirale. (350.)

Fig. 6. — *h*, portion de l'hyménium de *Clavaria aurantia* Pers., dans laquelle on voit une cellule chromogène donner naissance à une des cellules stériles ou paraphyses (580). — *b*, baside rempli de protoplasma (580). — *b'*, cellule stérile chromogène avec un globule de protoplasma ordinaire au sommet, et baside rempli de matière colorante. (350.)

Fig. 7. — Coupe de *Fist. hepatica* au premier âge à la surface. — Poils dont quelques-uns sont déjà groupés en houppes. Conidies apparaissant entre les poils.

Fig. 8. — Conidies et poils du même individu, grossis 480 fois.

Fig. 9. — Bouquet de conidies jeunes dans le même individu, grossi 580 fois.

Fig. 10. — Germination des conidies (580). On peut suivre tous les degrés depuis les conidies n'ayant pas encore germé. On en voit à côté qui se dépouillent de la membrane externe; elle n'est encore que fendue chez l'une d'elles, tandis que chez d'autres il n'en reste qu'un fragment à la surface de la sphère que forme la conidie en germant; plusieurs donnent naissance à des filaments germinatifs plus ou moins longs. On voit à l'intérieur de celles qui n'ont pas donné naissance à des filaments germinatifs un ou deux nucléoles brillants, tandis que dans les dernières le protoplasma est uniformément granuleux.

FISTULINE. PL. IV.

Fig. 7. Fig. 5. Fig. 9. Fig. 8. Fig. 10. Fig. 4. Fig. 6. Fig. 1. Fig. 3. Fig. 2.

J. de Seynes ad nat. del. Imp. Becquet, Paris. Th. Deyrolle lith.

Poils. Protoplasma. Tissu tremelloïde.
Conidies du premier âge. Germination des Conidies.

PLANCHE V

POILS. — CONIDIES.

FIG. 1. — Lacune formée dans le tissu d'une vieille Fistuline par le développement des conidies. (Grossie environ 80 fois.)

FIG. 2. — Bord de la lacune ci-dessus montrant la surface hérissée de conidies. (350.)

FIG. 3. — Fistuline exclusivement conidipare, ne présentant pas de tubes hyménophores. (Plus petit que nature.)

FIG. 4. — Coupe de l'individu ci-dessus, indiquant la direction des bandes claires.

FIG. 5. — Portion de tissu avec conidies naissant des cellules du parenchyme. (350.)

FIG. 6. — Conidies en bouquet (350), échantillon Desmazières.

FIG. 7. — Cellule conidiophore et formation des conidies à l'extrémité de ses branches. (580.)

FIG. 8. — Cellule conidiophore; il se forme deux conidies l'une au-dessous de l'autre sur deux branches. (580.)

FIG. 9. — Cellules conidiophores présentant la ramification en bec de canne de la figure 5 *d*, pl. II. (580.)

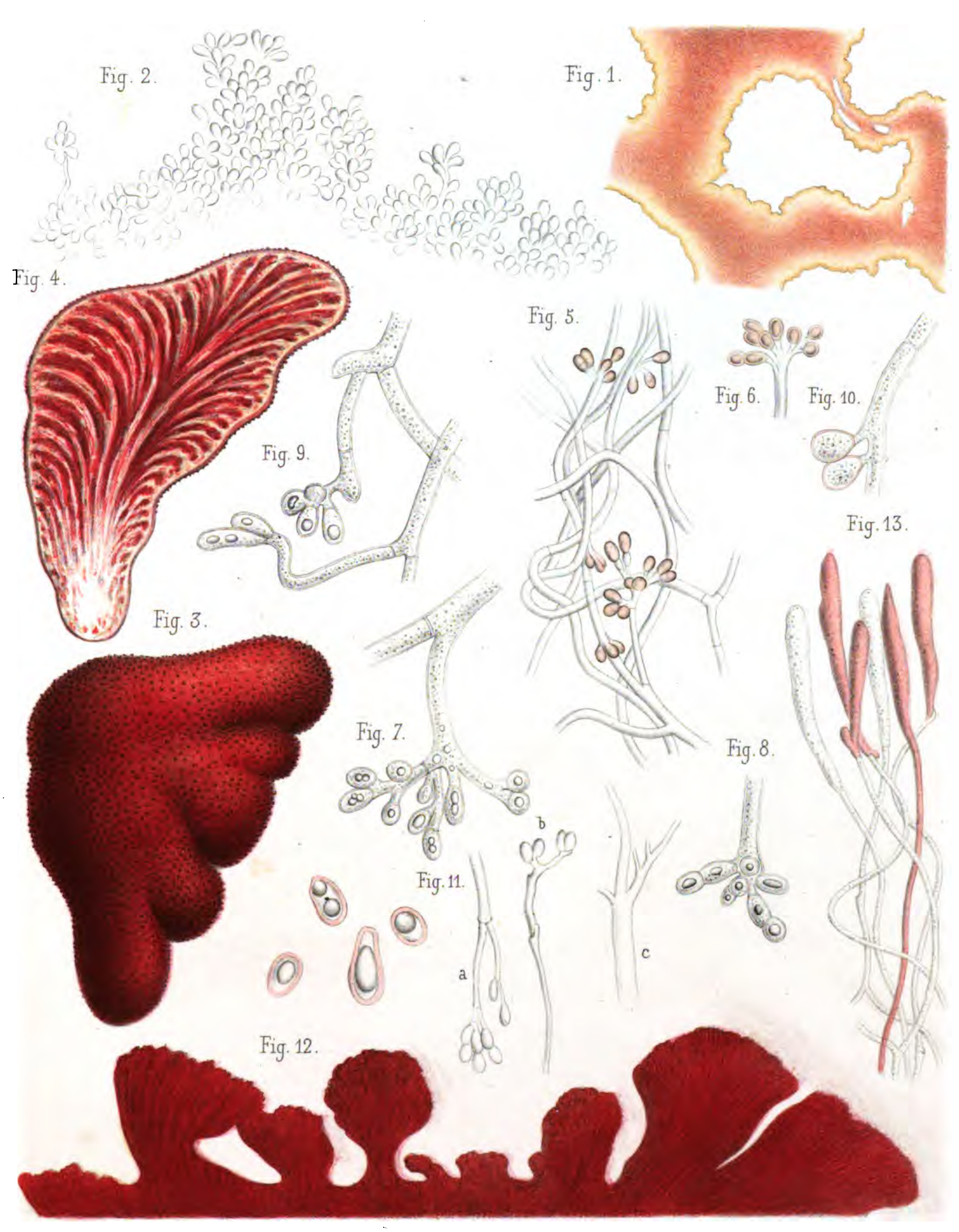
FIG. 10. — Conidies naissant isolées sur le trajet des cellules, comme on en voit figure 5; la cellule conidiophore est réduite à un court pédicule. (580.)

FIG. 11. — Diverses variétés présentées par les cellules conidiophores. — En *a*, elles sont cloisonnées à chaque bifurcation et plus fines que la cellule qui leur donne naissance. — En *b*, la cellule conidiophore naissant d'une cellule du tissu trémelloïde est plus large que cette dernière. En *c*, les cellules conidiophores sont de simples ramifications, sans cloisonnement à l'origine, d'une cellule ordinaire. (350.)

FIG. 12. — Silhouette de houppes ou verrues formées à la surface des Fistulines par les poils.

FIG. 13. — Poils incolores et colorés. Parmi ces derniers, l'un est la terminaison d'une cellule chromogène, les autres naissent des cellules du tissu trémelloïde. (350.)

FISTULINE.



J. de Seynes ad nat. del. Imp. Becquet, Paris. A. Karmanski Chromolith.

Poils, Conidies.

PLANCHE VI

TUBES. — HYMÉNIUM ET SPORES.

FIG. 1. — Moitié de la base d'un tube hyménophore. On voit en *a* les cellules larges et courtes donnant naissance aux cellules étroites, qui sont courtes au fond du tube et donnent naissance à l'hyménium ; d'autres se prolongent en *d* pour former le tube lui-même. L'espace compris entre deux tubes est indiqué en *c*. On voit la direction des bulles gazeuses qui aboutissent dans l'espace intertubulaire, et non pas dans l'intérieur du tube. (350 fois, réduit à un 1/2.)

FIG. 2. — Naissance d'une lamelle d'*Ag. hydrophilus* Bull. Cellules étroites naissant des cellules larges du chapeau pour former la lamelle. (350.)

FIG. 3. — Coupe prise entre deux lamelles d'un *Tricholoma vaccinus*, de manière à présenter une concavité où se trouvent des cellules hyméniales nées de grosses cellules *r* du chapeau, et la naissance d'une lamelle en *l* (350 f. diminué). Cette figure reproduit exactement la figure 1, représentant l'origine d'un tube de Fistuline.

FIG. 4. — Coupe longitudinale d'un tube hyménophore montrant à la partie interne l'hyménium en *h h*, et l'extrémité des cellules stériles en D, considérées comme des cystides par divers auteurs. (350.)

FIG. 5. — Origine des cellules des tubes naissant de cellules larges et courtes (350). Ces cellules sont prises à la partie externe d'un tube, la connexion des cellules étroites avec les grandes cellules dans cette région n'étant pas très-claire dans la figure 1.

FIG. 6. — Cellules étroites, dont plusieurs conidiophores, naissent de cellules larges dans la zone supérieure. (Environ 200.)

FIG. 7. — Hyménium, coupe transversale. — *t*, coupe des cellules du tube. — *b*, basides. (350.)

FIG. 8. — Hyménium, coupe longitudinale suivant la direction des cellules du tube qui se recourbent pour porter les basides, comme on le voit aussi dans la figure 4. (350.)

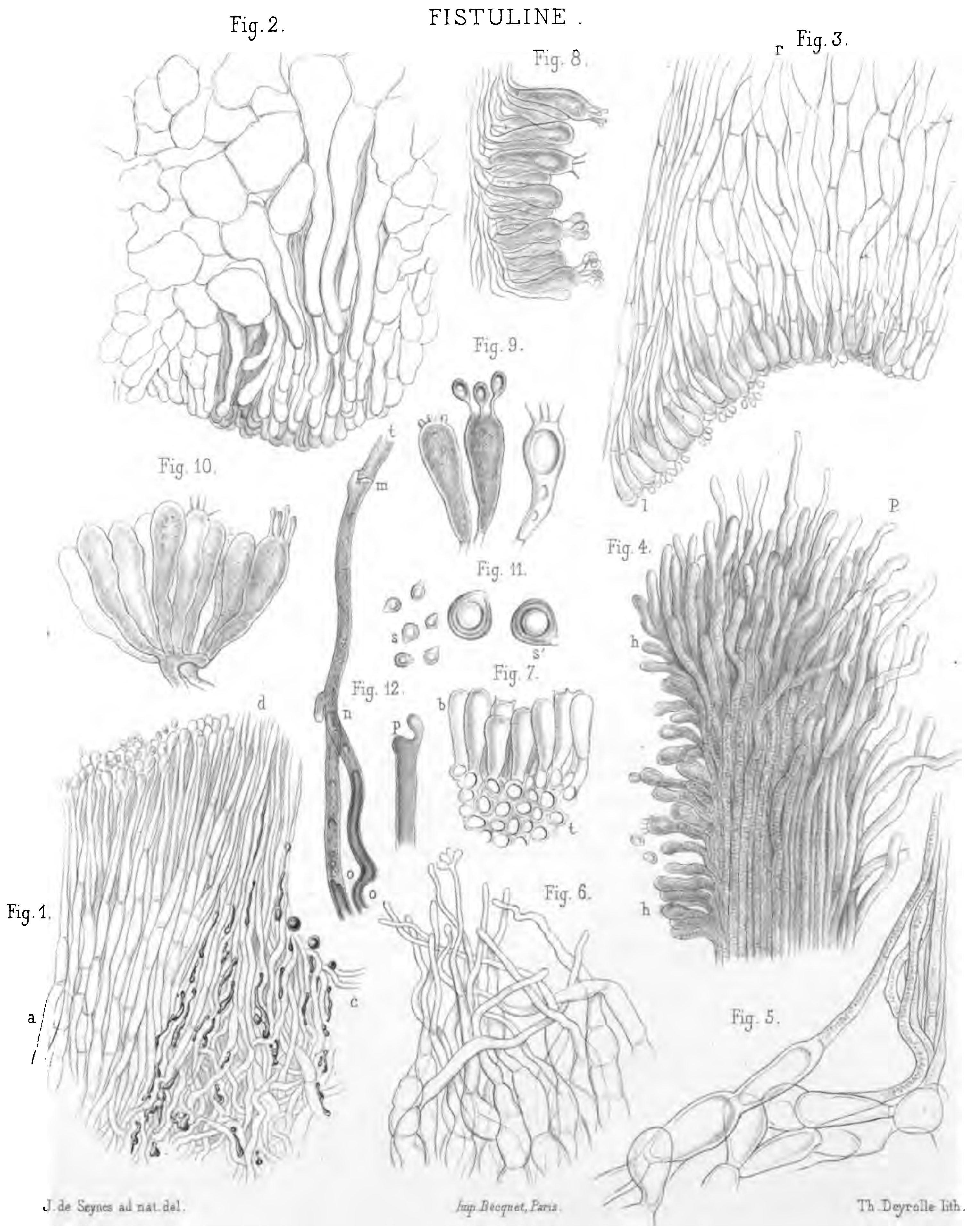
FIG. 9. — Basides isolés à divers états (580). L'un pousse ses stérigmates, l'autre porte des spores développées ; le troisième a donné naissance à des spores qui se sont détachées.

FIG. 10. — Basides. Plusieurs sont portés sur une même cellule qui leur donne naissance, de la même manière que les cellules conidiophores aux conidies.

FIG. 11. — Spores en *s*, grossies 350 fois, et en *s'*, grossies un peu plus de 1200 fois.

FIG. 12. — Deux cellules chromogènes O O, dans lesquelles on voit la substance colorante partiellement condensée. La cellule *m n* qui leur donne naissance présente un plasma granuleux plus riche que la cellule *m t*. — P, extrémité d'une cellule chromogène dont le petit bec qui la termine n'est pas coloré. (350.)

FISTULINE.



J. de Seynes ad nat. del. Imp. Becquet, Paris. Th. Deyrolle lith.

Tubes, Hymenium et spores.

PLANCHE VII

DÉVELOPPEMENT DES BASIDES ET DES CONIDIES. — ESPÈCES EXOTIQUES.

Fig. 1. — *Fistulina spathulata* B. et C., vu par la surface supérieure. (Grandeur naturelle de l'échantillon sec.)

Fig. 2. — Le même, chapeau vu par dessous, côté des tubes.

Fig. 3. — Le même, coupe grossie du chapeau et d'une partie du pédicule.

Fig. 4. — *Fistulina pallida* B. et Rav. — *a*, vu par dessous; — *b*, vu par dessus; — *c*, en coupe. (Grandeur naturelle de l'échantillon sec.)

Fig. 5. — Cellules de *F. pallida*. — En P, réservoir à suc propre; coupe prise dans le pédicule, partie médiane. (350.)

Fig. 6. — Cellules de *F. pallida* près de la partie supérieure du chapeau. En R P, est un réservoir à suc propre à contenu fragmenté. (350.)

Fig. 7. — Poil sécréteur (580) de *F. pallida*, laissant exsuder une substance jaunâtre.

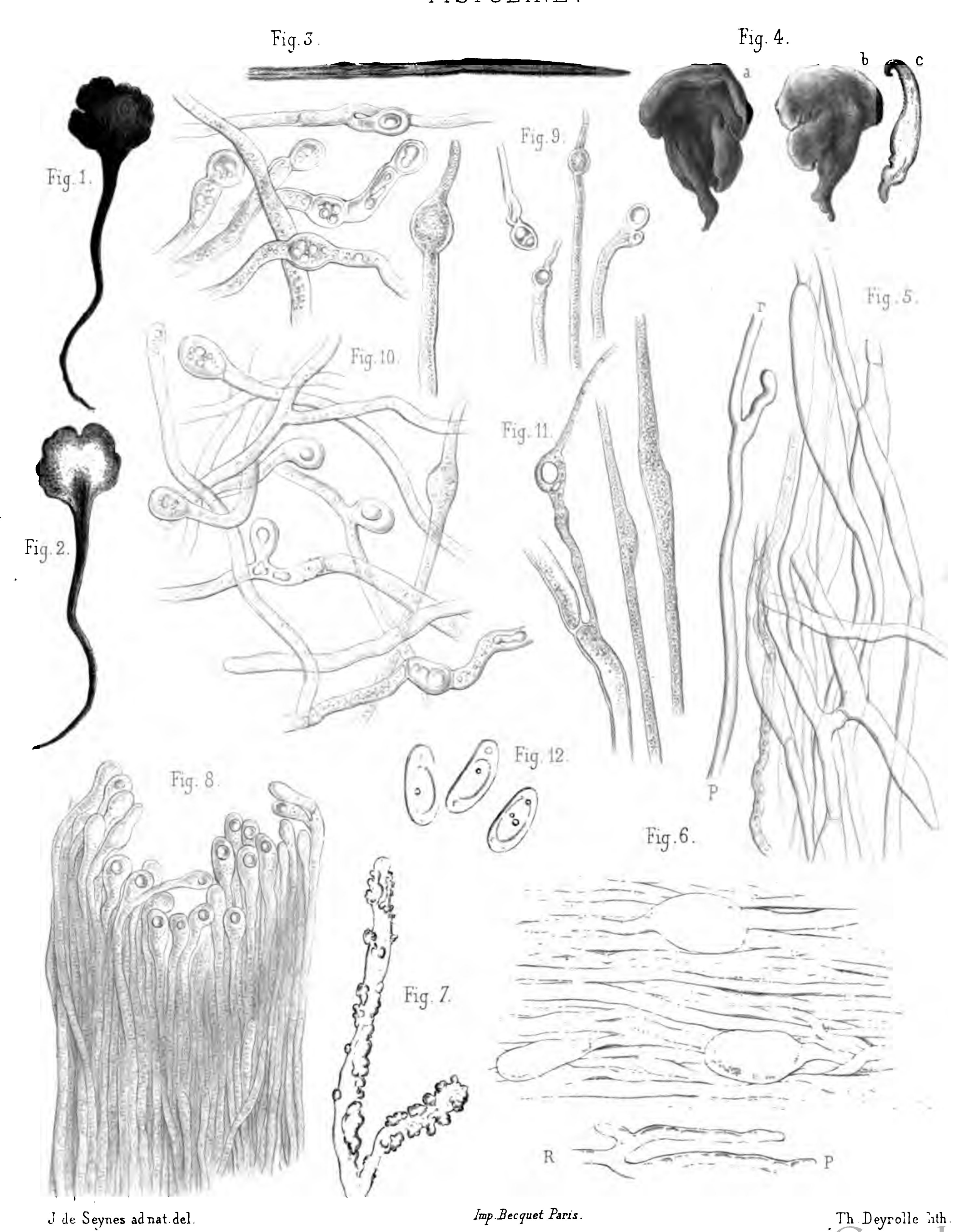
Fig. 8. — Développement des basides à l'intérieur d'un tube jeune de *F. hepatica*, non encore ouvert. Ce sont de simples renflements terminaux des cellules sous-hyméniales présentant près de leur sommet un globule huileux assez gros, très-apparent. (350.)

Fig. 9. — Développement des conidies et passage des conidies non encore complétement formées à l'état de cellules végétatives, chez des individus jeunes n'ayant pas encore un chapeau formé. (350.)

Fig. 10. — Développement des conidies. (Grossissement de 580 fois.)

Fig. 11. — Cellules conidiophores revenues à l'état de cellules végétatives chez l'individu adulte. (580.)

Fig. 12. — *Mycoderma Cerevisiæ*, présentant des granules mobiles. (900.)



J de Seynes ad nat. del. Imp. Becquet Paris. Th. Deyrolle lith.

Développement des Basides et des Conidies
Espèces exotiques.

Dr Farlow
hommage de l'auteur
J. de Seynes

RECHERCHES

POUR SERVIR A L'HISTOIRE NATURELLE

DES VÉGÉTAUX INFÉRIEURS

11002. — IMPRIMERIES RÉUNIES, A, RUE MIGNON, 2, PARIS

RECHERCHES

POUR SERVIR A L'HISTOIRE NATURELLE

DES

VÉGÉTAUX INFÉRIEURS

PAR

J. DE SEYNES

II

POLYPORES

PARIS

G. MASSON, ÉDITEUR

LIBRAIRE DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE

120, Boulevard Saint-Germain. 120

EN FACE DE L'ÉCOLE DE MÉDECINE

1888

La publication d'un mémoire présenté en 1878 à l'Académie des sciences, sous ce titre : *Les conidies du* Polyporus sulfureus *Bull. et leur développement*, devait faire l'objet du présent fascicule. Des recherches et des observations nouvelles ont successivement agrandi le champ de ce travail.

Dans le précédent fascicule, j'avais été conduit à une étude anatomique très minutieuse du réceptacle charnu de la Fistuline, pour suivre les connexions de ses conidies endocarpes et leur continuité organique avec les cellules de la trame de ce Champignon. J'ai pu affirmer cette continuité depuis la première ébauche du réceptacle jusqu'à son complet développement, et l'établir d'une manière assez nette pour exclure toute hypothèse d'intervention parasitaire dans la production des conidies endocarpes de la Fistuline.

Les ressources que fournissait un pareil examen, pour se rendre compte de la structure et des procédés de développement des réceptacles charnus, m'avaient conduit à examiner les relations des cellules du tissu stérile entre elles et avec les réservoirs à suc propre. Ces derniers surtout, encore mal connus chez les Champignons, avaient attiré mon attention, et j'ai pu déterminer le rôle que joue leur contenu comme réserve alimentaire.

La même méthode a été suivie pour les Champignons que j'ai ici en vue; les mêmes motifs m'ont conduit à examiner de très près la structure anatomique, afin de bien établir les rapports des conidies endocarpes avec le tissu du réceptacle et

l'identité des réceptacles exclusivement conidipares avec ceux qui portent des tubes tapissés par un hyménium sporifère.

Les éléments cellulaires dont se compose le tissu du réceptacle des Polypores subéreux diffèrent à beaucoup d'égards des cellules de la trame des réceptacles charnus dont la Fistuline pouvait être considérée comme un type caractérisé. Le *Polyporus sulfureus* Bull. présente un réceptacle d'une nature intermédiaire entre les réceptacles charnus et les réceptacles secs et subéreux ou plutôt scléreux et lignifiés; le mode de développement cellulaire est sensiblement modifié; ce n'est plus dans le sein du protoplasma que se rencontrent les matériaux de réserve nutritive, mais bien dans les dépôts solides qui ont épaissi la paroi des cellules. Il m'a paru nécessaire d'étudier à ce point de vue les tissus de notre Champignon, qui forme ainsi le second des deux types entre lesquels on peut répartir toutes les espèces fongiques. Le but que je cherche à atteindre par ces publications est surtout de grouper des faits intéressant la connaissance générale de l'anatomie et de la physiologie des Champignons. Des conidies naissent librement sur le mycélium du *Polyporus sulfureus;* ce fait, que j'ai observé depuis la présentation de mon mémoire à l'Académie des sciences, complète le cycle de reproduction multiple chez un même basidiosporé ; il m'a conduit à des conséquences qui seront développées dans le courant de ce fascicule; il confirme celles que j'avais déjà cru pouvoir tirer de l'existence de réceptacles uniquement conidipares dont j'avais communiqué la découverte au Congrès de Paris (1878) de l'Association française pour l'avancement des sciences. De nombreux exemplaires de pareils réceptacles ont été retrouvés depuis et rapprochés des *Ptychogaster*.

Enfin, des réceptacles du même ordre, connus sous le nom de *Ceriomyces*, m'ont fourni l'occasion de recherches parallèles à celles que j'avais entreprises sur le *Polyporus sulfureus*. Grâce à l'obligeante communication de M. Saccardo, j'ai pu étudier les relations intimes qui unissent le *Ceriomyces terrestris* Schultz. au *Polyporus Sericellus* Sacc. La notion du polymorphisme reproducteur peut ainsi s'étendre à l'ensemble des Polypores avec d'autant plus de certitude que la con-

naissance des rapports des *Ptychogaster* avec les Polypores a fait de grands progrès à la suite des observations de MM. Ludwig, Boudier et Patouillard. Une confirmation nouvelle de l'identité des genres *Polyporus* et *Ptychogaster* nous arrive aujourd'hui d'Allemagne. Dans le fascicule VII de ses recherches mycologiques, M. Brefeld annonce (*Basidiomyceten*, II, 1888, p. 6) qu'il a reproduit par des cultures laborieusement suivies les diverses phases reproductrices des Basidiosporés, et qu'il a obtenu des formes conidipares angiogastres, des conidies mycéliennes libres ou agrégées en *Coremium* et des réceptacles sporifères. Il n'y a donc plus lieu de répondre à la critique très adoucie, il est vrai, mais encore formulée dans la deuxième édition de la *Monographie et Physiologie des Champignons* du très regretté professeur de Bary, à propos des conidies endocarpes de Fistuline décrites dans mon précédent fascicule. L'éminent mycologue s'est, du reste, chargé de me donner raison plus loin; dans le chapitre où il traite des Chlamydospores des *Nyctalis*, il invoque, contre la supposition qu'elles appartiennent à un parasite venu du dehors, la continuité organique des filaments du *Nyctalis* qui les produisent; mes propres observations me l'ont confirmé, j'aurai occasion de le montrer plus loin; c'est exactement le même motif que j'ai invoqué à l'appui de la filiation des conidies endocarpes de Fistuline avec le réceptacle qui les porte.

Comme de Bary, M. Brefeld met les observateurs en demeure d'obtenir la reproduction intégrale d'un réceptacle fongique pour faire accepter la filiation directe d'un organe reproducteur et doué de faculté germinative observé sur un réceptacle de la même espèce. Il faut ici tenir compte d'une tendance naturelle de l'esprit humain à exclure tout mode d'investigation autre que celui dont on a coutume de se servir avec succès. M. Brefeld a réussi à reproduire par la germination des spores d'Agarics les réceptacles de ces mêmes Agarics ; faudra-t-il contester le caractère d'organe de reproduction aux spores portées sur les basides d'Agarics toutes les fois qu'on n'aura pas obtenu la reproduction du réceptacle lui-même par la germination de ces spores? C'est une puérilité qu'aucun auteur sérieux n'oserait sans doute se permettre.

Au début de mes travaux, je me suis attaché à une étude aussi précise que possible des caractères histologiques, pour y voir clair dans le chaos accumulé par la méthode culturale qui n'était alors qu'un instrument de confusion et d'erreur. Aujourd'hui cette dernière méthode a pris des allures vraiment scientifiques et une précision qui ne laisse rien à désirer, pourvu qu'on ait à sa portée l'installation nécessaire; les mycologues auraient grand tort de lui marchander leur confiance et de dédaigner d'y avoir recours, mais il y a place pour d'autres méthodes d'observation, pour d'autres études ; le sujet est assez compliqué pour qu'aucun procédé de contrôle ne soit superflu. L'observation anatomique a fait, elle aussi, des progrès; elle est devenue plus exigeante et plus précise, elle peut s'aider de l'action mieux connue des réactifs chimiques et du perfectionnement des instruments d'optique. Ses mécomptes, trop souvent dus à des idées préconçues sur le polymorphisme, ont rendu les observateurs plus prudents; il est donc excessif de dire, comme le fait M. Brefeld (*loc. cit.*, p. 10) : « Abstraction faite des germinations sporigènes de *Dacryomyces*, on ne doit voir dans les assertions citées sur la présence d'autres formes de fruit chez les Basidiomycètes pas autre chose qu'un *simple indice de la possibilité* de l'existence de pareilles fructifications. » Sans doute un pareil préambule permet de se faire la part belle et d'attribuer au contrôle la priorité sur la découverte; mais nous doutons qu'il soit ratifié par les travailleurs appelés ainsi à reléguer à l'arrière-plan les magnifiques travaux de Tulasne, auxquels nous sommes redevables, malgré quelques imperfections inévitables, des plus grands progrès qu'ait faits en ces derniers temps la connaissance des végétaux inférieurs. Les exemples de polymorphisme accumulés par Tulasne, dans son *Selecta Fungorum Carpologia*, ne sont pas plus à l'abri de la critique de M. Brefeld que ceux qui ont été observés chez les Basidiomycètes.

RECHERCHES

POUR SERVIR A L'HISTOIRE NATURELLE

DES VÉGÉTAUX INFÉRIEURS

POLYPORES

DU POLYPORE SULFURIN

Polyporus sulfureus Bull.

Les Polyporés du genre *Polyporus* attirent l'attention par leur habitat presque toujours épixyle et quelquefois par leur grande dimension. Leurs réceptacles sont placés en évidence à diverses hauteurs du tronc ou des branches des arbres ; ils sont très répandus et depuis longtemps décrits. Le nombre des espèces s'accroît d'une manière considérable à mesure que se multiplient les explorations des régions tropicales dans lesquelles abondent les Champignons à réceptacles résistants, scléreux ou lignifiés. Cependant la structure et l'organisation des Polyporés a été peu étudiée jusqu'ici et beaucoup moins que celle des Agarics. A l'origine, on ne s'est préoccupé que de leurs usages médicinaux et économiques ; plus tard, et comme conséquence naturelle leur composition chimique a été l'objet de quelques travaux depuis Braconnot (Paris, 1811, 1812) jusqu'à M. Harz (Moscou, 1868). Bulliard, Palisot de

Beauvois, Dutrochet ont étudié la végétation pérennante des Polypores et la formation de leurs zones d'accroissement dans le réceptacle du *P. ungulatus* Bull. et de ses congénères. Quelques autres phénomènes de croissance ou de vitalité des éléments subéro-ligneux ont attiré l'attention de Desvaux, de Tulasne, de MM. Berkeley et Broome. L'analogie de structure anatomique des Polypores des *Xylostroma* et des *Rhizomorpha* a fait considérer ces deux derniers genres comme de simples mycéliums de Polypores; leur continuité organique a été plusieurs fois observée et a confirmé cette vue (voy. Tulasne, *Select. Fung. Carp.*, t. I, p. 128).

Au moment où j'ai publié mes premières recherches concernant les Polyporés (*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 1er avril 1878), les seuls organes de reproduction connus chez les espèces de ce genre étaient les spores issues des basides de l'hyménium. En m'adressant au *Polyporus sulfureus* Bull. pour rechercher l'existence possible d'organes de reproduction supplémentaires, j'ai été guidé par deux points de ressemblance que ce Champignon présente avec la Fistuline : la nature semi-charnue du réceptacle jeune, qui ne devient dur et cassant qu'avec l'âge et ne se lignifie jamais complètement, et en second lieu la tendance de certains de ses réceptacles à prendre des formes globuleuses mamelonnées en rapport avec une surface tubulifère restreinte.

Mon attente n'a pas été trompée, elle a même été dépassée, puisque j'ai pu reconnaître chez le Polypore sulfurin trois modes de reproduction au lieu de deux et établir ainsi une homologie remarquable entre les Basidiosporés et les Thécasporés (1).

Le *Polyporus sulfureus* Bull. est une des rares espèces de Polypores qui ont eu, comme le *P. officinalis* Fr., le privilège d'attirer l'attention des observateurs. Depuis Clusius qui le tenait pour suspect, le *P. sulfureus* Bull. a été décrit et figuré par tous les auteurs. La détermination en est facile quoiqu'il soit assez polymorphe et qu'il offre des variétés, dont la fixité, une fois reconnue, donnera peut-être lieu à la création de nouvelles espèces, ainsi que cela est arrivé pour l'*Agaricus campestris* de Linné ou l'*Agaricus amarus* de Bulliard. Tous les Mycologues le donnent comme assez rare en France; il est signalé, au contraire,

---

(1) De Seynes, *Les conidies mycéliennes du* Polyporus sulfureus *Bull.* in *Bull. Soc. bot.*, t. XXXI, 1884, 296.

comme répandu en Angleterre (Berk, *Outl.*, p. 241, Cooke, *Brit. Fung.*, p. 268), dans les pays scandinaves (Fries, *Syst. myc.*, I, p. 357), en Italie. Secretan en décrit les principales variétés reconnues en Suisse. C'est en automne et en été, surtout après les temps chauds et pluvieux, qu'on le rencontre sur le Chêne, l'Ormeau, le Hêtre, le Saule, le Peuplier, le Châtaignier et divers arbres fruitiers. Ses qualités alimentaires éprouvées par Paulet le font rechercher aux États-Unis, mais il ne peut être employé qu'à l'état jeune pendant que le réceptacle conserve une consistance caséeuse. D'après M. Barla, une variété récoltée sur le Caroubier est consommée à Nice. Plusieurs auteurs le disent doué de propriétés tinctoriales, mais il se pourrait qu'il y eût sur ce point quelques confusions avec des variétés du *P. hispidus*. Paulet dit l'avoir vu dégager une lueur phosphorescente sur un Chêne au Bois de Boulogne.

Dès 1804, R. Scott avait reconnu la présence de cristaux d'acide oxalique presque pur dans le réceptacle du *P. sulfureus*. Le professeur Thompson, d'après Gréville, y aurait constaté la présence du bioxalate de potasse. Le travail le plus important sur ce sujet est celui de Tripier (*Note sur la présence de l'acide oxalique dans les Champignons*, Paris, 1838). L'auteur indique la présence de l'acide oxalique et de divers oxalates et la propriété qu'offre le tissu de bleuir légèrement par la teinture d'iode.

I

RÉCEPTACLE ET MYCÉLIUM

§ 1er. **Réceptacle; ses cellules.** — Le réceptacle, au début, a l'aspect d'une masse charnue, bosselée, irrégulière, de forme variable, d'une belle couleur jaune d'or ou soufrée (pl. I, fig. 6); cette masse boursouflée s'épanouit en grandissant et forme des raquettes, tantôt aplaties, tantôt en dôme, disposées en étage à bords ondulés, se confondant à leur origine au point où le réceptacle sessile s'attache à l'arbre qui le porte; la couleur s'accentue et tend vers le rouge orangé. Il y a souvent ainsi plusieurs chapeaux soudés, imbriqués ou fusionnés de diverses manières; d'autres fois il n'y en a qu'un seul (pl. I, fig. 2). La surface supérieure est lisse, glabre; l'inférieure, tournée vers le sol, montre des pores petits arrondis,

de teinte sulfurine claire correspondant aux tubes serrés assez courts, tapissés à l'intérieur par l'hyménium. Chez certains exemplaires le chapeau ne s'étale pas, même après l'apparition des tubes hyménifères, il reste épais et mamelonné (pl. I, fig. 1).

Le parenchyme du réceptacle est mou, caséeux, imprégné d'un suc qualifié par les Floristes de lactescent sulfurin. En mûrissant il devient sec, cassant, friable, blanc, lavé d'une teinte fauve clair dans certains points voisins du sommet; les tubes en vieillissant prennent aussi cette teinte fauve. La surface stérile, après avoir passé par des colorations jaunes ou rougeâtres plus ou moins foncées, pâlit en séchant et devient d'un blanc fauve sale tournant au rose ou au brun. L'odeur est nulle, fade ou peu agréable; dans le réceptacle sec, elle rappelle celle de l'urine, elle est nauséeuse chez les échantillons secs qu'on expose à l'air après les avoir trempés dans l'eau.

Le tissu du réceptacle est formé de cellules peu différenciées; aussi l'aspect de la cassure en est uniforme. On aperçoit à un grossissement suffisant un lacis compliqué, laissant difficilement reconnaître la direction générale des filaments, quand on examine des coupes parallèles à la direction du réceptacle prise de son point d'attache à la marge du chapeau (pl. II, fig. 1). Si l'on fait des coupes perpendiculaires à cette direction, on voit qu'un grand nombre de filaments ont été sectionnés de manière à montrer leur calibre intérieur, les cellules ont été coupées perpendiculairement à leur direction. On s'assure ainsi que le plus grand nombre présente une direction générale de l'insertion du réceptacle vers les bords (pl. II, fig. 2), leurs ramifications sont nombreuses, divergentes et souvent perpendiculaires à la direction des cellules mères; les ramifications à angle droit sont parfois si accusées qu'il n'est pas rare en dissociant les cellules de la trame d'en rencontrer qui figurent de véritables échelles de Perroquet (pl. II, fig. 6 et 7 *a*). Examinées isolément, les cellules se rattachent naturellement à deux types : toutes ont un diamètre longitudinal plus long que le diamètre transversal, elles sont allongées, mais les unes sont larges et les autres étroites. Les premières ne sont qu'un état de développement plus avancé des secondes. Il n'y a pas là deux systèmes différents.

Les cellules étroites sont uniformes, on ne retrouve pas ici les cinq types que j'ai distingués dans la Fistuline hépatique; les cellules larges ont aussi un calibre plus constant et dont la moyenne est $0^{mm},010$; ce diamètre s'abaisse parfois jusqu'à

$0^{mm},008$ et peut s'élever jusqu'à $0^{mm},012$, $0^{mm},014$, $0^{mm},018$. Les cellules étroites issues directement comme des branches de ces dernières (pl. II, fig. 7) ont un diamètre de $0^{mm},04$, c'est aussi la dimension des cellules du mycélium et des jeunes cellules des tubes hyménifères (pl. II, fig. 10, 11, 12, et pl. III, fig. 8); leur diamètre est quelquefois un peu inférieur et descend jusqu'à $0^{mm},003$. Les cloisons sont très rares.

Au point de vue de la structure on peut aussi classer ces cellules en deux groupes d'après le plus ou moins d'épaisseur de leur paroi : cellules à paroi mince, cellules à paroi épaisse. Ces dernières dominent dans le réceptacle adulte. Chez les cellules les plus larges dépassant la moyenne de $0^{mm},010$ à $0^{mm},014$ pour atteindre, ce qui est rare, de $0^{mm},014$ à $0^{mm},020$, la membrane cellulaire est peu épaissie, elle a d'ordinaire à peine $0^{mm},001$. Souvent dans les cellules larges du type le plus fréquent, $0^{mm},008$ à $0^{mm},010$, l'épaisseur de la membrane égale la lumière de la cavité intérieure; soit par exemple un filament cellulaire ayant $0^{mm},009$: vu par transparence, le calibre intérieur mesure $0^{mm},003$, et la paroi cellulaire, dont l'épaisseur se mesure de chaque côté par un double trait, a $0^{mm},003$; ainsi les quatre traits qui délimitent la cellule dans sa longueur, laissent entre eux trois intervalles égaux. D'autres fois le calibre intérieur est moindre que l'épaisseur de la paroi et dans un filament cellulaire de même dimension que le précédent on mesure une épaisseur de membrane de $0^{mm},004$, soit $0^{mm},008$ pour les deux côtés, de sorte qu'il ne reste plus que $0^{mm},001$ pour le diamètre intérieur de la cellule.

Les cellules étroites présentent une paroi mince dans le mycélium à son début et en plusieurs points de la trame du réceptacle à l'état jeune. Quelques-unes parmi les plus grandes de ces cellules mesurent $0^{mm},005$ à $0^{mm},006$ de diamètre et contiennent un protoplasma rendu très apparent par le grand nombre de fins granules qui lui donnent l'aspect du latex fongique (pl. II, fig. 8); dans ces cellules, les cloisons sont assez rapprochées, tandis que chez les cellules d'un développement plus avancé les cloisons sont très rares.

Dans les cellules des tubes jeunes et dans celles de la superficie du chapeau l'épaisseur de la membrane est considérable et le calibre intérieur linéaire est impossible à mesurer (pl. II, fig. 7, *b;* pl. III, fig. 1, *b*, 8).

Le protoplasma est clair et transparent dans le plus grand nombre de cellules, il n'est optiquement reconnaissable qu'à l'aide de réactifs, l'iode le colore en jaune

brun plus ou moins foncé. Dans les cellules d'apparence laticifère dont nous avons parlé plus haut, il est finement granulé, et, quand il s'écoule, il a, à l'œil nu, l'aspect de petit-lait trouble, plutôt que celui plus consistant du lait non dépourvu de caséum, aspect sous lequel on a coutume de le voir chez les Lactaires et beaucoup d'autres Champignons, comme chez les végétaux phanérogames.

M. Hartig mentionne la forme étoilée comme fréquente parmi les cellules du réceptacle de notre Polypore, la coupe transversale de cellules donnant naissance à des branches qui se détachent perpendiculairement à la direction de ces dernières, et c'est souvent le cas, on l'a vu plus haut, peut donner cette disposition étoilée au tissu. On rencontre aussi des cellules irrégulières bosselées avec des appendices divergeant en sens divers (fig. 5, pl. II) qui pourraient être visées par le terme de cellules étoilées. Elles semblent être les vestiges d'une forme spéciale de tissu qui caractérise certains réceptacles très jeunes et leur donne de l'analogie avec les Sclérotes. Le *Polyporus fomentarius* Fr. très jeune à l'état globuleux, avant l'apparition des tubes, présente une intrication de cellules courtes ramifiées, les unes très colorées en brun, les autres moins, aux formes irrégulières et bizarres et à parois épaisses. Ces cellules ont des cloisons rapprochées qui se dissocient facilement de sorte que certains groupes de cellules paraissent isolés et sans connexions avec leurs voisins, cette disposition donne à la coupe faite au travers du réceptacle un aspect analogue à de la sciure de bois remplissant le réceptacle. Cette désagrégation est spontanée et se complète par la dessiccation; elle est dans tous les cas très facile à obtenir par la plus légère pression exercée sur un fragment du pseudo-parenchyme placé sur un corps dur; l'examen le plus attentif ne réussit pas à surprendre l'action d'un animal ou d'un mycélium parasite. Tous les réceptacles jeunes que j'ai pu examiner m'ont offert cette disposition. Dans la zone correspondant au point où le réceptacle

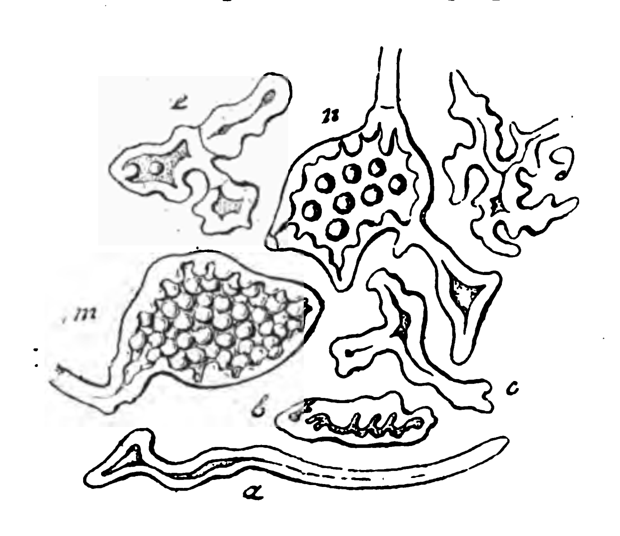


Fig I. — Cellules du réceptacle très jeune de *Polyporus fomentarius* Fr.

traverse l'écorce de l'arbre qui le porte, on trouve des débris de cellules appartenant au tissu de l'arbre; on est ainsi amené à se demander si la forme bizarre des cellules fongiques ne vient pas de la nécessité où elles se sont trouvées de contourner les cellules corticales et de se mouler dans les méats intercellulaires et dans les cellules traversées, mais on constate que la même forme de cellules se répète bien au delà de cette zone; il est d'autres exemples de cette disposition dans lesquels on ne pourrait d'ailleurs invoquer une pareille cause; j'ai décrit, dans une communication au Congrès de Clermont de l'Association française, une disposition anologue que je reproduis ici, prise chez un *Lepiota Cepæstipes* Sow. Le réceptacle très jeune de cet Agaric surgit librement du mycélium sans que les cellules qui le composent aient à se frayer un passage à travers d'autres tissus végétaux.

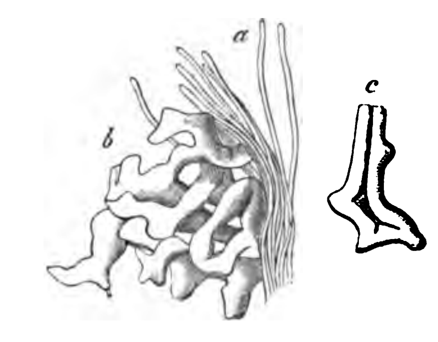


Fig. II. — Portion de réceptacle très jeune de *Lepiota Cepæstipes* Sow.

Je serais donc tenté de voir dans ces cellules une formation analogue à celles des tissus entortillés qui se développent autour des ascogones chez les Discomycètes. Ce sont sans doute les cellules qui représentent le péricarpogone et qui peuvent dans certains cas prendre un développement considérable. Sur un réceptacle de *P. fomentarius* Fr. un peu plus avancé et dans lequel se forment des couches de cellules parallèles qui donneront naissance à l'hyménophore, si l'on examine au microscope des coupes conduites dans la zone intermédiaire, entre le tissu fibreux formé par les cellules cylindriques et le tissu formé par les cellules irrégulières, on voit que ces dernières donnent directement naissance aux cellules cylindriques, et se transforment ainsi pour former le tissu ligneux à texture fibreuse que l'on connaît dans le réceptacle développé de ces Polypores. Chez le Lépiote, cité plus haut, la différence est encore plus grande entre les cellules allongées à parois minces du réceptacle et les cellules irrégulières épaisses dont elles émanent. A la base d'un réceptacle de *P. sulfureus*, j'ai retrouvé une formation cellulaire analogue (fig. 9, pl. II); mais je n'en ai pas eu d'assez jeune pour savoir si, à un moment donné ces cellules constituent le tissu du réceptacle tout entier, et si elles présentent des réserves de cellulose accumulées dans

les parois en aussi grande abondance que chez le *Lepiota Cepœstipes* Sow. ou le *P. fomentarius* Fr. J'ai trouvé chez ce dernier, au moment où j'ai examiné le réceptacle jeune, une plus grande variété de formes des cellules irrégulières que chez le *Lepiota*, ainsi que le montre la comparaison des deux figures ci-dessus. Dans la figure I, page 10, certaines cellules laissent à peine voir leur calibre intérieur (*a*); d'autres présentent un trait intérieur très irrégulier (*b*); d'autres offrent une sculpture interne de la paroi en bosselures à peu près d'égales dimensions; ces bosselures font l'effet de boutons arrondis plus ou moins serrés appliqués sur la membrane, dont ils ne se distinguent pas du reste (*mn*). Cette structure est quelquefois assez régulière pour rappeler les épaississements partiels présentés par la membrane cellulaire des végétaux phanérogames. On peut rapprocher de ce fait celui qu'a signalé M. Brefeld dans le sclérote du *Penicillium glaucum* Lk. Voici comment il le décrit. Après avoir parlé de l'épaississement des parois cellulaires, il ajoute : « ... Il y a aussi quelques points où la membrane ne s'est pas épaissie; ces points paraissent à la surface comme des ouvertures oblongues, transparentes avec un contour accentué. Dans la trame du sclérote, les points non épaissis des cellules voisines coïncident et offrent, sur la coupe en travers, l'image fidèle d'un pointillé, comme on le voit chez les plantes supérieures » (*Schimmelpilze*, II Heft, 1874, p. 54).

Dans les deux cas, on peut ainsi reconnaître, chez les tissus fongiques à développement lent, un acheminement à la structure du parenchyme chez les végétaux plus différenciés et d'une organisation plus complexe.

§ 2. **Mycélium**. — On rencontre le mycélium du *Polyporus sulfureus* Bull. dans le bois de divers arbres dont il amène la carie par un travail de perforation des cellules du bois et d'absorption des matériaux hydrocarbonés, cellulose, amidon, de ces cellules. Le mécanisme et les divers résultats de ce travail ont été étudiés et décrits par M. Hartig (*die Zersetzungserscheinungen des Holzes*, etc., Berlin, 1878, p. 109-113).

L'action que ce Champignon exerce ainsi sur les tissus vivants de l'arbre porte à le considérer comme parasite, mais on ne peut douter qu'il ne vive surtout en saprophyte aux dépens des éléments des cellules et des fibres mortes et non complètement détruites, c'est ce qui explique la longévité des arbres qui résistent à l'action

du mycélium sur leur bois; ce bois désagrégé et mort entretient la vie du Polypore sans qu'il soit obligé de s'attaquer à des tissus nouveaux et vivants. Il en est ainsi pour beaucoup de Champignons épixyles.

Le mycélium, tel qu'on le rencontre dans ces conditions, est composé de filaments cellulaires étroits; pour en trouver qui dépassent le diamètre de $0^{mm},003$ à $0^{mm},004$, il faut arriver au voisinage du réceptacle; là les filaments mycéliens tendent à se condenser sans former encore un tissu continu; cette partie du Champignon, intermédiaire entre le mycélium et le réceptacle, a été appelée, par M. Hartig, tissu spongieux, elle est, du reste, reconnaissable chez beaucoup d'espèces fongiques, même chez des espèces épigées.

Les filaments mycéliens forment des lacis faciles à étudier dans les vaisseaux du bois attaqué, qui en sont d'ordinaire remplis. Ces lacis se feutrent souvent en formant des membranes assez denses, analogues à celles des *Rhizomorpha subcorticalis*. M. Hartig en a vu de près de 1 mètre de longueur et de 3 à 6 millimètres d'épaisseur, ayant la consistance de semelles de cuir et produisant au toucher la même impression. Les cellules des filaments mycéliens jeunes ont la paroi mince, mais, de très bonne heure, la paroi s'épaissit et offre les caractères des cellules étroites du réceptacle développé. Elles sont ramifiées, présentent des inflexions brusques; les ramifications se détachent assez souvent à angle droit; il est impossible de méconnaître l'analogie de structure du mycélium et des cellules du pseudo-parenchyme du réceptacle. On peut s'en faire une idée en comparant les figures 1, 7, 11, planche II, et les figures 9, 11, planche III.

Les cellules mycéliennes se continuent directement dans le tissu appelé spongieux par M. Hartig, qui n'est qu'une intrication plus dense de ces mêmes cellules, comme un intermédiaire entre le mycélium et le chapeau, dans la trame duquel le tissu spongieux se confond. Le chapeau ne se prête pas à la distinction de zones formées par tel ou tel type de cellules. Les cellules à parois minces lui donnent la consistance caséeuse, pendant qu'elles dominent, mais plus tard, quand le développement du chapeau est complet, ces cellules sont rares et elles n'ont pas de lieu d'élection; le pseudo-parenchyme est très homogène, limité seulement par l'hyménophore tubuleux à la partie inférieure et par une couche de cellules étroites formant un pseudo-épiderme sur le reste de la surface du chapeau. Cette couche n'est pas distincte du tissu sous-jacent, elle est formée par les terminaisons étroites des cellules du

pseudo-parenchyme général appliquées les unes contre les autres sans aucune proéminence, ce qui donne à la surface supérieure le caractère glabre, uni, qui lui est propre et qui se retrouve chez d'autres Polypores (pl. II, fig. III).

§ 3. **Épaississement des parois cellulaires.** — Il ressort de la description qui vient d'être faite de la structure des cellules du réceptacle, qu'elles présentent des différences notables dans l'épaisseur de leur paroi, suivant que le chapeau est plus ou moins jeune, et dans la trame d'un même chapeau développé et arrivé à maturité.

Les cellules les plus anciennement formées et chez lesquelles la présence de l'air dans leur cavité indique la fin de la période végétative, ont un calibre plus grand et une paroi plus mince que les cellules formées plus récemment. L'examen anatomique suivi à diverses phases montre trois états successifs de la cellule : d'abord le filament germinatif, cellule à paroi mince, à contenu granuleux, se retrouvant dans le pseudo-parenchyme du réceptacle jeune, rare au delà de cette période et disséminé dans le réceptacle sous un aspect analogue à celui des réservoirs à suc propre, mais présentant des cloisons assez fréquentes. De bonne heure les autres cellules ont épaissi leur membrane; les granules graisseux du protoplasma ont disparu, et la présence du protoplasma ne peut plus être constatée que par l'action des réactifs. A mesure que les cellules jeunes à paroi épaissie fournissent des ramifications et qu'elles croissent en diamètre, la paroi s'amincit, tandis que dans les ramifications la paroi est de nouveau épaisse et le calibre quelquefois à peine visible; on surprend donc ici une sorte de migration successive de la cellulose fongique, un déplacement analogue à celui qu'on voit dans les matériaux du protoplasma à partir des premiers développements germinatifs, et qu'une recherche minutieuse peut permettre de suivre dans le tissu des réceptacles charnus. La cellule la plus ancienne s'est élargie et appauvrie, tandis que le bourgeon cellulaire, auquel elle a donné naissance et dont une cloison la sépare bientôt, est rempli d'un protoplasma très riche en matériaux nutritifs. Dans les deux cas, le travail d'assimilation et de désassimilation, les transformations chimiques qui l'accompagnent, rendent le phénomène plus complexe que ne le laissent supposer les termes de migration et de déplacement; ceux-ci ne traduisent que l'aspect extérieur, la simple apparence optique.

Chez la plupart des Champignons à réceptacle formé de cellules à parois épaisses et chez le *Polyporus sulfureus* Bull., en particulier, la migration cellulosique s'arrête à l'hyménium, dont les éléments gardent les caractères des cellules très jeunes, une paroi mince et un contenu finement granuleux.

Les réceptacles d'ordinaire assez petits du *Polyporus cæsius* Fr. ont une organisation cellulaire très simple. Ses cellules allongées, régulièrement cylindriques, peu ramifiées, sont disposées parallèlement, ce qui donne une texture fibreuse au pseudo-parenchyme ; on y peut facilement reconnaître, chez le réceptacle mûr, la disposition suivante : la masse du pseudo-parenchyme se compose de cellules à parois minces, à contenu transparent, comme cela a lieu chez les cellules épuisées du *P. sulfureus* Bull.; la portion périphérique inférieure, la région de l'hyménophore dont les éléments sont les derniers formés, est constituée par des cellules un peu plus étroites, comme le sont les cellules jeunes par rapport à celles qui leur ont donné naissance; ces cellules ont leur paroi épaissie par les dépôts de cellulose, la lumière en est à peine visible et elles forment la trame des tubes. Ici, les cellules mères disposées d'une manière régulière montrent d'une façon plus sensible que chez le *P. sulfureus* la migration de la cellulose de leurs parois au profit des cellules de plus récente formation; on a, de la manière la plus nette, l'analogue de ce qu'on voit dans les germinations, chez lesquelles les premières cellules formées semblent absolument vides, tandis que la dernière est gorgée d'un protoplasma très riche en matériaux de réserve.

Les observations précédentes sur le réceptacle des Polypores et celles que j'ai encore à faire connaître plus loin, en particulier à propos de la germination des conidies, sont tout à fait d'accord avec les connaissances acquises jusqu'ici sur le rôle des cellules épaisses dans les sclérotes et sur la tendance des tissus fongiques pendant l'état de repos, à transformer leur protoplasma en épaississements cellulosiques. Une citation empruntée au Mémoire de M. Brefeld sur le *Penicillium glaucum* Lk. permettra de constater l'homologie générale que je tiens à faire ressortir :

« Au moment de la maturité du sclérote (du *Penicillium glaucum*), dit M. Brefeld, les membranes cellulaires commencent à s'épaissir, cela arrive ordinairement le cinquième ou le sixième jour après leur première apparition..... Les premières traces d'épaississement se montrent simultanément à deux endroits, à la péri-

phérie dans une couche de cellules tangentielles distendues et dans l'intérieur des filaments de l'ascogone (tab. III, fig. 18). A l'extérieur, les parois des cellules sont colorées en jaunâtre, cela indique en même temps la limite extérieure du *sclerotium*, il y a en effet quelques couches de cellules, celles qui sont tout au pourtour, qui n'épaississent pas, qui se détachent et meurent. Ceci est une preuve évidente qu'à mesure que la plante mûrit elle ne prend plus de nourriture et que c'est l'épaississement intérieur des cellules qui fournit à leur nutrition (1). »

Le réceptacle naissant du *Lepiota Cepœstipes* Sow. présente l'analogue de ces cellules externes formant un tissu villeux très fin; quelques-unes de ces cellules sont dessinées à la droite de la figure II page 11, en *a*.

Comme conclusion de tout le travail physiologique dont le sclérote a été le théâtre, M. Brefeld ajoute (*loc.*, *cit.* p. 53) : « Dans l'espace de plusieurs mois le tissu stérile du sclérote est absorbé jusqu'à l'écorce brune qui se compose de deux ou trois couches de cellules. »

Il y a cependant ici, dans les procédés de développement des réceptacles, une différence, c'est que la paroi cellulaire n'est pas consommée tout entière pour les besoins de l'accroissement du pseudo-parenchyme, comme dans le sclérote. Une zone d'épaississement à l'intérieur de la paroi est seule utilisée. On peut quelquefois surprendre un aspect strié de la surface interne, de telle sorte que, par transparence, le trait qui marque cette surface est irrégulièrement dentelé; cette apparence n'est pas sans analogie avec celle du grain d'amidon soumis aux effets de l'action chimique qui doit amener sa dissolution. Quand la cellulose subit une action analogue, elle réagit avec l'iode et bleuit comme la granulose, ce qui rend beaucoup plus saisissable les phénomènes qui se produisent, ainsi que je l'ai observé chez le *Ptychogaster albus* Cda. A l'état jeune ou dans des portions du réceptacle de *Ptychogaster* plus récemment formées, on peut surprendre des cellules allongées à paroi épaisse bleuissant légèrement sous l'influence des préparations iodées (fig. 3, pl. IV). Arrivées à leur complet développement, les cellules ont un calibre plus grand, une paroi mince; elles donnent naissance aux spores qui se développent en grande quantité et occupent à la fin de la végétation la plus grande partie du réceptacle. Entre ces deux sortes de cellules, on en trouve d'autres

(1) Brefeld, *Schimmelpilze*, II Heft, 1874, p. 51.

semblables aux dernières et qui présentent, sur certains points de leur membrane cellulaire, à la surface interne, des épaississements de formes et de dimensions variées.

Ces épaississements partiels réagissent vivement en bleu ou en violet avec l'iode; ils n'ont aucune régularité, ainsi qu'on peut le voir dans la figure 4, planche IV, et n'ont aucun rapport avec ceux qu'on observe dans les cellules du capillitium des Trichiacés et dans beaucoup d'autres cellules de Cryptogames ou de Phanérogames. Ils adhèrent à la couche externe de la membrane sur laquelle ils forment parfois des traînées aplaties. On ne peut les considérer que comme des témoins de l'épaississement qui occupait primitivement toute la surface interne de la membrane cellulaire. Chez les exemplaires déjà mûrs que j'ai eus à ma disposition, ce sont surtout les cellules voisines de la périphérie, c'est-à-dire d'une formation relativement récente qui présentaient cette structure. Il est probable qu'à l'état jeune on la retrouverait dans toute la trame à une période correspondant à l'allongement et à la formation des cellules à paroi mince et à protoplasma riche en granulations qui donnent naissance aux conidies. Un fait du même ordre a été observé par de Bary chez les *Polystigma rubrum* et *fulvum* DC. développés sur des feuilles de Prunier. Les filaments qui forment le réceptacle de ce Champignon présentent dans leur intérieur des zones cellulosiques entre lesquelles la paroi du filament cellulaire est mince; ces zones bleuissent sous l'influence d'une solution iodée, et d'après de Bary la membrane cellulaire des intervalles restés sans épaississement jaunit. Dans l'échantillon sur lequel j'ai vérifié cette disposition, la membrane a bleui également ainsi qu'on le voit figure 2, planche IV. Mais ce fait peut tenir à ce que l'épaississement cellulaire subsistait encore, bien qu'à un moindre degré, tout le long de la paroi interne de l'enveloppe cellulaire. « L'observation du développement, dit de Bary, démontre que la réaction amylacée appartient à une masse homogène d'épaississement qui manque par zones transversales; elle est appliquée intérieurement à la paroi extérieure mince et *remplit dans les filaments naissants tout le calibre des cellules* (1) ».

Chez le Polypore sulfurin, on a constaté depuis longtemps la réaction bleue des cellules du réceptacle sous l'influence de l'iode.

---

(1) *Morphol. und Physiol. der Pilze*, p. 7 (1re édit.).

Tripier, dans une Note sur la présence de l'acide oxalique dans les Champignons (1838, p. 3), dit : « Ce Champignon bleuissait légèrement par la teinture d'iode. Cette coloration examinée à la loupe paraissait due à des points bleus qui se détachaient sur une surface jaunie. » Il y a en effet une certaine irrégularité dans les effets de la réaction iodée sur le pseudo-parenchyme du réceptacle. Si l'on fait une coupe mince dans le tissu du réceptacle développé et si après avoir placé cette coupe sous le microscope on fait agir la teinture d'iode, on voit qu'un certain nombre seulement de cellules bleuissent, tandis que les autres jaunissent avec plus ou moins d'intensité. Les cellules larges à paroi amincie jaunissent faiblement ; les cellules jeunes de petit calibre à paroi fine prennent une teinte jaune assez forte due au protoplasma qu'elles contiennent. Les cellules qui prennent une teinte bleue tiennent le milieu entre ces deux types, elles ont des dimensions intermédiaires, une paroi d'une épaisseur variable, mais, en général, plus grande que chez les cellules larges ; après l'action de l'iode le trait intérieur de la paroi est souvent indécis et la teinte bleue a un aspect nuageux, comme si elle était produite par une gelée inconsistante renfermée à l'intérieur de la cellule. La figure 1, planche IV, montre une de ces cellules bleuies par l'iode, prise à la périphérie du réceptacle au voisinage de la surface inférieure ; les jeunes cellules étroites qui s'en détachent ne sont pas encore épaissies et réagissent en jaune. Ces diverses réactions nous mettent en présence de faits très analogues à ceux que je viens de décrire chez le *Ptychogaster albus* Cda et chez le *Rhytisma*. Les cellules du *P. sulfureus* qui bleuissent n'ont pas encore épuisé les réserves nutritives contenues dans leur enveloppe cellulaire ; elles forment ainsi dans la migration des matériaux cellulosiques l'anneau intermédiaire entre les grandes cellules à paroi amincie, à contenu incolore ou gazeux dont la vitalité s'est éteinte, et les cellules jeunes à calibre et à paroi minces qui n'ont pas encore condensé en cellulose les matériaux hydrocarbonés contenus dans leur protoplasma.

Une observation inattendue, à laquelle j'ai fait allusion dans un travail présenté au Congrès de Clermont-Ferrand de l'Association française (1876), m'a présenté un épaississement de la paroi des cellules mycéliennes du *Penicillium glaucum* Lk. qui rentre dans l'ordre des phénomènes décrits ci-dessus et qu'on peut en rapprocher utilement.

J'ai fait connaître (*Bull. Soc. bot.*, t. XIX, p. 107) les productions auxquelles donne lieu le mycélium de *P. glaucum*, quand on submerge les pseudo-stromas feutrés que cette moisissure produit après une végétation continuée à la surface d'un liquide. Des vésicules sphériques ou ovales se développent à la périphérie et se détachent de ces pseudo-stromas submergés pour arriver à la surface du liquide. En multipliant ces cultures, en variant les procédés, on peut obtenir des myceliums de *P. glaucum* constitués presque en entier par ces grosses vésicules si différentes de la forme habituelle des filaments de cette plante. Les réactifs iodés bleuissent ces cellules de nouvelle formation, tandis que les filaments allongés prennent la teinte jaune habituelle (fig. 15, pl. IV). J'avais répété ces expériences un bon nombre de fois, lorsque j'examinai un échantillon développé accidentellement dans un tube contenant une solution non titrée de gomme et de sucre de canne. Ce *Penicillium* avait donné naissance à de grosses cellules sphériques dont la membrane s'était épaissie par un dépôt souvent considérable de cellulose bleuissant sous l'influence de l'iode. L'accumulation de cellulose se produisait à l'un des pôles correspondant au point où la vésicule gonflée émergeait du filament allongé, qui lui avait donné naissance. Tout en s'épaississant la cellule s'était allongée prenant souvent une forme comparable à celle d'un Cornichon (pl. IV, fig. 16). Pendant ce temps l'extrémité libre de la cellule, le pôle opposé à celui auquel se produisait l'épaississement, était le siége d'un amincissement de plus en plus prononcé; la raréfaction de la substance de l'enveloppe se prononçait de plus en plus jusqu'à disparition complète et les globules graisseux restés encore dans la cellule et fortement colorés en jaune par l'iode faisaient issue par l'ouverture spontanément produite aux dépens de la paroi cellulaire. La figure 16 montre en *a* une cellule dans laquelle l'hypergenèse cellulosique est arrivée au point de transformer cette cellule en un corps solide sans enveloppe distincte présentant à son extrémité libre une ouverture concave béante qui se prolonge dans la masse en une courte cavité linéaire.

Il y aurait eu intérêt à reproduire par la culture un semblable accident physiologique, mais je n'ai pu réussir à reconstituer les conditions qui en avaient permis la production. J'ai dû me contenter de conserver dans l'alcool le précieux échantillon qui m'avait fourni les éléments des observations précédentes. Le pseudo-stroma assez mince qui le forme, a 1 centimètre et demi de diamètre, dimension du tube

dans lequel il a pris naissance. Quelque difficulté qu'on éprouve à s'expliquer cette production exagérée de cellulose, il faut remarquer que les filaments mycéliens du *Penicillium* se sont trouvés placés par l'expérience dans des conditions analogues à celles que l'on réalise pour obtenir la formation des sclérotes. On prive la moisissure d'oxygène dès sa germination par des cultures dites étouffées. Ici les conditions d'étouffement n'étaient qu'incomplètement réalisées, il semble que le *Penicillium*, au lieu de produire des cellules à parois épaisses feutrées en sclérote, a manifesté sa tendance à produire ces cellules par l'exagération d'une formation cellulosique qui aboutit soit à l'agrandissement des cellules, soit à l'épaississement exagéré des parois de certaines d'entre elles.

Il est difficile de ne pas attribuer une influence sur cet épaississement monstrueux au milieu riche en dérivés de la cellulose dans lequel les cellules ont végété. Il semble qu'il y ait corrélation entre ces deux faits, de même qu'on voit dans le plus grand nombre des Champignons épixyles une tendance à la production de cellules à parois épaisses. J'ai fait ressortir cette analogie dans une communication à l'*Association française*, citée plus haut, en remarquant à ce propos combien la structure anatomique des filaments cellulaires des Lichens se rapproche de celle des Champignons qui ont leur trame formée de cellules à parois épaisses (1).

L'examen attentif de la marche suivie par l'épaississement graduel des vésicules du *P. glaucum* Lk. ne permet guère de supposer qu'il s'est formé par une simple apposition successive de couches de cellulose : l'amincissement qui se produit sur

---

(1) Dans la traduction d'un article de M. Nylander (*Grevillea*, t. VI, 1877-78, p. 47) M. Crombie m'objecte la différence de composition chimique, la présence de la lichénine dans les filaments cellulaires des Lichens ; je ferai remarquer à mon honorable contradicteur que j'ai parlé de ressemblance anatomique et non pas d'identité de composition chimique. La composition chimique des fruits thécasporés des Lichens peut n'être pas la même que celle des réceptacles thécasporés des Champignons, l'analogie n'en est pas moins remarquable entre ces deux organes ; elle a suffi pour tromper sur la véritable nature de formes placées à la limite des deux groupes et qui après avoir passé pour des Lichens ont fait retour aux Champignons. Certains botanistes ont considéré cette analogie comme suffisante pour faire des Lichens une simple division des Discomycètes. Tout ce que j'ai voulu dire, c'est que l'analogie se poursuit aussi dans les éléments du thalle grâce à la lenteur de sa végétation et peut-être aussi au mode de nutrition de ses filaments supposés fongiques. Chaque jour du reste les différences tirées de la composition chimique de ces deux groupes de végétaux tendent à disparaître, l'action de la potasse que l'on croyait différente sur les cellules des Champignons et sur celle des Lichens se trouve être la même ; les cellules à parois épaisses des Champignons lignicoles résistent à l'action de ce réactif autant que celles des Lichens. La présence de l'oxalate de chaux que l'on avait cru pouvoir attribuer aux seuls Lichens, est constatée aujourd'hui chez un très grand nombre de Champignons. Ce sel abonde en particulier dans le Polypore qui fait le principal objet de ce travail.

un point de la cellule et qui amène sa destruction pendant qu'une hypertrophie de cellulose se produit à l'autre pôle est l'indice d'un travail général de déplacement dans l'intimité de la membrane, analogue à celui qui se produit dans les cellules des Sphaignes ; Schimper a décrit la formation des trous dans ces cellules ; au point où se forme l'ouverture, il se produit au pourtour un épaississement circulaire correspondant, un anneau (fibre de Schimper). Des faits analogues s'observent dans la formation des trous des cellules grillagées. D'autre part, chez les membranes épaissies on peut provoquer par l'action des acides une séparation en deux couches. L'iode, quand il a une action sur elles, les différencie le plus souvent de telle sorte que la couche interne bleuit tandis que l'externe jaunit ou reste incolore, ainsi que nous l'avons vu chez les *Ptychogaster ;* de là le désaccord provoqué par ces faits et par d'autres dont les uns paraissent favorables à la théorie de l'accroissement en épaisseur de la membrane cellulaire par intussusception et les autres s'accorderaient mieux avec la théorie de l'apposition des couches successives. Il n'y a pas, croyons-nous, dans ces faits une contradiction fondamentale ; des substances se présentent tout d'abord dans un état homogène et se stratifient avec le temps : tel composé chimique, tel verre qui avait une texture uniforme, finit par présenter un aspect cristallin, l'épaississement des membranes cellulaires opéré par un travail intime d'intussusception pourrait être suivi d'une action ultérieure donnant une plus grande cohésion à la portion externe de l'épaississement ; de même qu'une membrane fongique semblable à l'origine à celle des cellules voisines peut s'en différencier par un travail spécial qui amène ce qu'on est convenu d'appeler la cuticularisation de sa paroi.

La condensation de la surface externe de la membrane cellulaire permettrait alors sa séparation d'avec la portion interne par des procédés artificiels : action des acides, ébullition, etc., de là des apparences de couches que traduisent aussi les phénomènes optiques. Je ne veux pas entrer plus avant dans une discussion qui m'entraînerait au delà des limites de mon sujet ; je n'ai voulu me placer ici qu'au point de vue des procédés de nutrition dans des types fongiques.

Les analogies présentées par certains organes des plantes chlorophylliennes, chez lesquelles les réserves nutritives se présentent sous forme d'épaississement cellulosique, ne manquent pas. Elles ont été indiquées par de Bary, par M. Brefeld qui a poussé même très loin la comparaison entre les sclérotes et les graines à albu-

mens cornés; il l'a étendue aux albumens à réserves de fécule, et il compare au scutellum des Graminées certains filaments cellulaires du sclérote de *Penicillium glaucum* Lk. Dans les phases de la végétation des plantes chlorophylliennes, postérieures à la germination, la comparaison avec les phénomènes qui se passent dans l'accroissement des réceptacles fongiques à cellules épaisses ne saurait se poursuivre, puisque, à ce moment, ce n'est plus dans l'enveloppe cellulaire mais dans le sein du protoplasma, que se déposent les réserves nutritives à l'état solide, sous forme d'amidon ou de corps analogues.

II

ORGANES DE REPRODUCTION

§ 4. **Hyménophore et hyménium.** — L'hyménophore se compose de tubes cylindriques situés à la face inférieure du réceptacle; ces tubes sont unis entre eux comme chez tous les Polypores et ne sont pas séparables du tissu sous-jacent. Leur couleur jaune pâle fonce avec la maturité et devient fauve sur un échantillon sec, tandis que le pseudo-parenchyme pâlit et devient blanc ou blanc sale. Les pores formés par leur ouverture extérieure sont petits, arrondis, assez serrés. La longueur des tubes varie beaucoup d'un exemplaire à l'autre, et sur un même individu (fig. 5, pl. I), ils sont en moyenne plutôt courts que longs.

En consultant la figure 1, planche III, il est facile de voir leurs relations avec le pseudo-parenchyme du chapeau. Les cellules de ce pseudo-parenchyme forment un lacis irrégulier donnant naissance à des cellules plus étroites qui s'allongent en prenant une direction régulière droite et parallèle entre elles; leur paroi s'épaissit et laisse à peine distinguer le calibre intérieur extrêmement fin (fig. 8, pl. III), tandis que la membrane des cellules mères s'est amincie. Examinés dans les tubes très jeunes les éléments de l'hyménium qui formera leur paroi interne, les basides se présentent formés par l'extrémité recourbée en dedans et renflée de cellules à parois minces, remplies de protoplasma granuleux, ou nés de bourgeonnements latéraux de ces mêmes cellules (fig. 2 et 5, pl. III); un nucléole graisseux se voit tout près du sommet de ces basides naissants; à cet état ils ont le même

caractère que ceux des *Fistulina hepatica* Sibth. en voie de développement malgré la différence des éléments cellulaires qui composent le réceptacle : si l'on compare la figure 8 de la planche VIII du fascicule I de mes *Recherches sur les végétaux inférieurs* avec la figure 2 de la planche III du présent travail, on pourrait les croire copiées l'une sur l'autre; c'est le type qui se répète chez tous les Basidiosporés.

En grandissant le baside s'allonge et prend la forme d'un cylindre ovoïde dont la plus grosse extrémité est libre, bombée, et donne naissance à quatre stérigmates divergents, droits et courts; un certain nombre de basides n'en portent pas et restent stériles. L'hyménium se compose des basides et des cellules stériles à forme de basides, il ne présente pas d'organe cellulaire qu'on puisse qualifier de cystides. M. Hartig a vu quelquefois les tubes traversés par des filaments cellulaires simples.

Dans certaines conditions qui troublent la végétation normale du réceptacle, on peut voir se développer un hyménophore adventif qui envahit la surface supérieure du chapeau. Notre Polypore se prête, mieux que tout autre, aux expériences à instituer pour vérifier cette transformation des tissus stériles en organes de reproduction.

Il faut choisir un exemplaire en bon état, quand même le réceptacle présenterait déjà l'hyménophore normal développé à la surface inférieure, il suffit qu'il n'ait pas dépassé la période de maturité; on le détache de son support ligneux, on le place sur une assiette, la face inférieure tubulifère portant sur l'assiette : au bout de vingt-quatre à quarante-huit heures on voit de petites éminences sinueuses orner toute la surface stérile, se multiplier, s'anastomoser pour former bientôt une réticulation continue qui s'accroît et présente le même aspect que l'hyménophore normal, les pores ont le même caractère et les tubes ne diffèrent des tubes normaux que par leur brièveté, ils ne dépassent guère 1 millimètre de long. On facilite la production de ces tubes adventifs en abritant le réceptacle par une cloche qui pose sur l'assiette, et qui empêche les effets de la dessiccation sur les cellules de la surface supérieure du chapeau.

M. Patouillard a fait une observation analogue sur le *Polyporus alutaceus* Fr. et le *Trametes suaveolens* Fr. (*Revue mycologique*, janv. 1883). Il est assez difficile de se rendre compte des influences qui déterminent la formation de ces hyménophores

adventifs après avoir isolé le réceptacle de son support. On pourrait peut-être invoquer l'arrêt dans l'apport des substances nutritives qui lui étaient transmises par le mycélium, arrêt qui produirait un effet comparable à l'appauvrissement d'aliments ou au ralentissement d'activité végétative, au moyen desquels on obtient chez certaines espèces la production des corps reproducteurs.

Quand les réceptacles restent adhérents à leur support naturel, s'ils sont soumis à des mutilations, ils donnent quelquefois naissance, en se cicatrisant, à des tubes adventifs. M. Heckel a rencontré une semblable formation à la surface supérieure d'un chapeau de *Polyporus applanatus* Wallr. abrité par un chapeau situé immédiatement au-dessus; cette condition de protection spéciale paraît à M. Heckel pouvoir expliquer le phénomène; M. Patouillard a émis la même opinion au sujet des réticulations du pédicule des Bolets, réticulations qui présentent un hyménium fertile, tant qu'elles sont situées dans une zone qui reçoit du chapeau une certaine protection. Il ne paraît guère y avoir dans ce dernier cas qu'un simple phénomène de décurrence des tubes, et, sans avoir pour le moment d'explication meilleure à donner, celle de l'influence d'un abri me semble un peu insuffisante. Cette condition est en effet réalisée fort souvent chez des Pleurotes ou des Polypores à chapeaux multiples et superposés de très près, sans qu'on observe à leur surface supérieure aucune formation nouvelle. Mais, si les causes prochaines paraissent nous échapper encore, j'adopte bien volontiers la formule générale dans laquelle M. Patouillard fait rentrer cette propriété physiologique en admettant l'égalité primordiale des hyphes d'un Champignon donné qui subissent plus tard des modifications en vue d'assurer l'évolution de ceux qui sont destinés à perpétuer l'espèce (*Rev. mycol.*, janv. 1883, p. 2). Cette parité originelle, cette égale valeur des filaments cellulaires ou hyphes m'avait frappé dès mes premières recherches sur l'hyménium (*Essai d'une Flore mycologique*, 1863, p. 23 et 29); dans mon précédent fascicule sur les Fistulines, j'avais été conduit à exprimer cette idée par un schéma théorique dont je ne m'attendais pas à retrouver sitôt la réalisation naturelle qui me fut offerte par un réceptacle de *P. sulfureus* récolté à Rambouillet en 1877, et qui se couvrit rapidement sur toute sa surface d'un hyménophore continu. Pour ne gêner en rien la croissance de l'hyménophore inférieur normal, ce qui pourrait être invoqué comme une cause possible de la prolifération des tubes sur d'autres points, j'ai quelquefois disposé le réceptacle de manière à

ce qu'il ne soit appuyé que par le pourtour du chapeau sans reposer sur l'hyménophore; j'ai essayé aussi de placer le réceptacle les tubes en haut, dans une position inverse de leur situation normale, avec l'espoir d'activer le développement des tubes adventifs, mais le phénomène ne m'a paru sensiblement modifié dans aucun des deux cas.

La structure anatomique des tubes adventifs ne diffère pas de celle des tubes normaux. La figure 6, planche III, représente une coupe longitudinale de deux hyménium, et du tissu intercalaire formant les tubes d'un hyménophore adventif; elle reproduit les mêmes caractères que la coupe d'un tube normal figurée dans la même planche, figure 4; la différence des dimensions vient de la différence des grossissements auxquels ces deux préparations micrographiques ont été dessinées à la chambre claire. L'hyménium du tube adventif présente seulement une diminution dans le nombre de spores produites. Les basides normalement tétraspores sont plus souvent à deux spores dans l'hyménium surnuméraire. M. Heckel a noté aussi la diminution du nombre des spores dans l'hyménium supplémentaire qu'il a rencontré chez le *Polyporus applanatus* Wallr. (1); il est regrettable que les figures données à l'appui ne permettent pas de se faire une idée des dispositions de l'hyménium.

La figure 6, planche III, reproduisant une coupe qui intéresse deux surfaces hyménifères de tubes contigus, semble donner la coupe d'une lamelle d'Agariciné. La structure de ces deux sortes d'hyménophores est fondamentalement la même. La théorie qui ne voit dans les tubes de Polypores que le résultat d'anastomoses très rapprochées est confirmée par l'examen anatomique, par l'existence de types intermédiaires, *Dædalea*, *Trametes*, etc., et aussi par les arrêts de développement qui se présentent sur des Bolets à tubes très réguliers se continuant par des lames au voisinage du pédicule, les cloisons transversales qui auraient fait de ces lames des chambres tubulaires ont avorté. De pareilles rencontres ne sont pas rares et se sont offertes à tous les mycologues.

§ 5. **Spores.** — Les spores, développées au sommet des stérigmates, sont ovoïdes,

---

(1) Heckel, *De la formation de deux hyméniums fertiles sur l'une et l'autre face du chapeau dans un* Polyporus applanatus, in *Rev. mycol.*, janv. 1888, p. 5.

lisses, à paroi mince et ne laissant pas voir de double trait; leur contenu est granuleux au début, plus tard homogène et assez dense. A de faibles grossissements, la membrane d'enveloppe paraît hyaline, mais à 300 diamètres on lui reconnaît une teinte fauve clair rosé, analogue à celle que présentent les tubes à l'état sec. Conservées pendant plusieurs années, les spores ne présentent à aucun moment de tendance à l'épaississement de leur paroi, et le protoplasma, en se contractant sous l'effet de la dessiccation, laisse encore mieux saisir la finesse de la membrane. Leur dimension varie très peu; la longueur moyenne est de $0^{mm},006$ à $0^{mm},007$, et la largeur de $0^{mm},004$; elles peuvent, d'après M. Quelet, atteindre jusqu'à $0^{mm},0085$ de longueur; j'en ai trouvé quelquefois ayant $0^{mm},008$: ce sont là les dimensions extrêmes.

§ 6. **Conidies.** — Le *Polyporus sulfureus* Bull. produit d'autres corps reproducteurs, des conidies, qui ne se différencient entre elles que par leur situation sur le Champignon et par les rapports organiques qu'elles ont avec ses diverses régions. En effet, ces conidies peuvent se présenter dans trois conditions différentes : 1° sur le mycélium, 2° à l'intérieur du réceptacle sporifère, 3° dans des réceptacles spéciaux exclusivement conidifères que je décrirai en dernier lieu pour y rattacher l'étude des réceptacles analogues chez d'autres espèces. Toutes ces conidies présentent les mêmes caractères et le même mode de développement.

A. *Conidies mycéliennes.* — On a vu, page 13, les caractères du mycélium entophyte; son mode de végétation au sein des cellules ligneuses a été étudié avec soin et décrit par M. Hartig. D'après cet observateur, le mycélium est plus abondant à l'intérieur des organes du bois qui vient d'être atteint que de celui qui est déjà fortement décomposé : « Il consiste, dit M. Hartig, en hyphes incolores presque toujours à parois minces dans les premières phases, qui n'épaississent que dans les phases plus avancées de la décomposition, et qui sont très ramifiées »; c'est dans les vaisseaux du bois qu'il est le plus abondant. Une coupe de bois de Châtaignier, envahi par le Polypore (fig. 10, pl. II), montre un lacis de cellules mycéliales épaissies remplissant le calibre des vaisseaux, sans qu'on en trouve trace dans les fibres ligneuses environnantes; on les rencontre cependant aussi dans les éléments cellulaires, ainsi que le montre la figure 12. De petites cellules globuleuses sont disséminées entre les filaments quelquefois en grande abondance;

en les examinant dans des régions où elles sont plus rares, on en voit qui sont portées par les filaments du mycélium sur des ramifications le plus souvent amincies qui partent de filaments à paroi plus ou moins épaisse suivant leur âge; on a vu plus haut qu'à l'état jeune les cellules mycéliales présentent une membrane mince, un protoplasma granuleux qui s'appauvrit à mesure que se produit l'épaississement de la paroi cellulaire. La figure 9, planche III, présente des ramifications portant des conidies à divers degrés de développement, il est facile de reconnaître que ces branches sont plus étroites que les cellules ordinaires, parce qu'elles ont formé de nombreuses divisions qui nourrissaient des conidies; la figure 7, planche III, montre en *a* les rapports de ces ramifications portant de nombreuses conidies avec les filaments du mycélium, et en *b* des ramifications analogues à celles de la figure 9, et qui ont perdu leurs conidies. On voit, par cette figure 7, l'énorme prolifération des conidies et comment les cellules qui les portent diminuent de dimension. A mesure qu'il se produit des conidies nouvelles au-dessous des premières formées par le procédé successif et basipète si souvent et partout décrit, les cellules mères diminuent de longueur et sont absorbées par la marche de cette production; il n'est pas étonnant que leur nombre diminue, et, dans les cavités des vaisseaux où l'on observait un feutrage très dense, on ne voit bientôt plus que des amas de conidies détachées, enchevêtrées entre quelques filaments mycéliens stériles. Ce fait, qui résulte du processus normal de la production des organes reproducteurs chez les Champignons, a fait soupçonner à M. Hartig l'existence d' « un certain Champignon saprophyte qui détruit les membranes mycéliennes » (*loc. cit.*, p. 109), et il attribue les conidies du Polypore à ce Champignon, dont il m'a été impossible de reconnaître l'existence dans les échantillons que j'ai examinés. La diminution dans la densité du feutrage mycélien s'explique par la production luxuriante des conidies. Une production semblable amène le même résultat à l'intérieur du réceptacle, la trame cellulaire dense y fait place peu à peu à une accumulation de conidies isolées, ainsi que nous aurons occasion de le constater tout à l'heure. Il est à peine nécessaire d'ajouter que cette consommation partielle du mycélium au profit des conidies n'entraîne nullement une diminution d'activité végétative du Polypore. Les conidies, en germant, forment un nouveau mycélium qui donnera naissance à de nouveaux réceptacles en perpétuant ainsi l'action du Polypore et sa réapparition annuelle, ce qui ne pourrait avoir lieu si le mycélium était peu

à peu détruit par un Champignon antagoniste se nourrissant soit du mycélium lui-même, soit aux dépens de celui-ci dans le bois carié.

Les conidies nées des filaments mycéliens sont globuleuses, leur paroi lisse s'épaissit rapidement, soit qu'elles proviennent de cellules à parois épaisses, soit qu'elles aient été formées aux dépens de cellules plus jeunes à paroi mince et à protoplasma riche; elles diffèrent en cela des spores, comme par leur forme moins allongée. Leur diamètre moyen est de $0^{mm},006$ à $0^{mm},008$; leur paroi toujours épaisse est réfringente, et le globule huileux qui la remplit l'est aussi; une légère couche hyaline sépare ce globule de la paroi; celle-ci paraît transparente, mais avec le temps elle prend une teinte fauve clair, très analogue à celle des spores, bien que la couleur jaune du globule huileux lui donne par transparence un ton un peu jaunâtre. Elles portent toujours un appendice plus ou moins long, qu'un grossissement suffisant permet de reconnaître, quand il est trop court pour être aperçu de prime abord; c'est le point par où la conidie était attachée à la cellule mère, dont elle a quelquefois entraîné quelque vestige, comme en *b* de la figure 14, planche III; au lieu d'être amincie à ce point d'attache, comme le sont souvent les spores à leur extrémité atténuée ou hile, il se produit une accumulation de cellulose au-dessous du point où se formait la conidie, ce qui rend en général solide et non pas creux le petit appendice que la conidie emporte avec elle.

B. *Conidies endocarpes.* — C'est en 1876 que pour la première fois j'ai reconnu l'existence de conidies à l'intérieur du pseudo-parenchyme du réceptacle d'un *P. sulfureus* Bull. Le fait me parut assez important, surtout après en avoir constaté la complète homologie avec ce qui se passe chez la Fistuline hépatique, pour en faire l'objet d'un mémoire présenté plus tard à l'Académie des sciences. Le présent chapitre contient la substance de ce mémoire, dont un extrait a été publié dans les *Comptes rendus de l'Académie des sciences* (avril 1878).

L'exemplaire de Polypore recueilli à Fontainebleau, qui m'avait fourni le sujet de cette observation, est figuré planche I, figure 1; il est très épais, mamelonné et diffère sensiblement des réceptacles en raquette, tels que celui de la figure 2 et tels que les reproduisent les figures de Bulliard (pl. 347), de Sowerby (t. 135), de Schæffer (*Fung. Bavar.*, tab. 131, 132), ou de Sturm (*Deutsch. Flor.*, tab. 20). Je n'ai jamais rencontré de conidies dans de pareils réceptacles, et cette absence de conidies dans le chapeau aplati, à surface tubulifère très développée, est beau-

coup plus prononcée que chez les Fistulines; chez ces dernières, l'amincissement du chapeau est en corrélation avec une diminution de la région conidienne et de la quantité de conidies produites sans entraîner leur absence complète. La région conidienne dans les exemplaires globuleux et épais du *P. sulfureus* est supéro-postérieure, comme chez la Fistuline; elle se traduit chez les échantillons secs ou mûrs par une teinte ocracée qui fonce en vieillissant et qui se nuance sur la zone qui la limite avec la couleur blanche de la partie stérile du réceptacle. La couche la plus externe de cellules, sur une épaisseur d'un demi à deux millimètres, reste stérile et forme, comme dans la Fistuline, une couche protectrice; au-dessous de cette couche, les cellules qui donnent naissance aux conidies ne constituent pas un système spécial; toutes celles qui forment la trame du réceptacle paraissent pouvoir devenir fertiles, qu'elles appartiennent au type des cellules à paroi épaissie ou à celui des cellules à membrane mince; ces dernières étant les moins nombreuses dans un réceptacle adulte, on n'en rencontre que rarement de conidiophores. Des ramifications terminales ou latérales portent les conidies en bouquets de moins en moins fournis, à mesure que les conidies sont arrivées à maturité et se sont détachées; les branches se raccourcissent ainsi peu à peu, et certaines cellules ne portent plus qu'une ou deux conidies; leur formation est en effet successive; quand une conidie est arrivée à maturité, elle se détache, une seconde se forme au-dessous et se détache à son tour, ce qui du reste ne rend compte que de l'apparence extérieure du développement de ces petits organes, développement qui ne consiste pas en un simple phénomène de bourgeonnement et de scissiparité. Au bout d'un certain temps, le tissu du réceptacle où ce travail s'est produit ne présente plus de consistance, il est devenu pulvérulent comme la gleba d'un *Lycoperdon*, et l'on ne trouve plus qu'une masse de conidies désagrégées traversée par quelques filaments stériles à paroi épaisse, comme le sont d'habitude ceux du *capillitium* des Gastéromycètes. Ainsi que je l'ai fait remarquer plus haut, il y a une identité complète entre la manière dont la trame du réceptacle est ainsi absorbée par la fabrication des conidies dans leur zone de production, et celle dont les feutrages de mycélium sont également absorbés dans les vaisseaux ligneux qu'ils occupent.

Les relations des conidies avec les cellules mères sont plus faciles à étudier chez les conidies endocarpes que chez les conidies mycéliennes, bien qu'elles aient les mêmes caractères, mais les conidies endocarpes présentent quelquefois de fortes

dimensions ou des irrégularités qui sont d'un grand secours pour la juste interprétation des faits.

Comme chez la Fistuline hépatique, le début du développement de la conidie est marqué par un léger renflement de la cellule mère et l'apparition d'un nucléole graisseux réfringent (fig. 10, pl. III), ce sont des ramifications de cellules à paroi épaissie qui sont ici le siège de cette production; toutefois, la paroi s'amincit au point qui se renfle, jusqu'à ce qu'il se soit formé au-dessous une cloison comme en *r*, figure 11, quelquefois il s'en forme deux, comme en *c*, figure 14; ici, les matériaux qui forment les granulations dans le protoplasma se sont groupés en un corps globuleux, à l'intérieur de la chambre que la cloison a formée au sommet du filament; puis ce corps protoplasmique apparaît revêtu d'une membrane visible en *r*, figure 11; le plus souvent, cette membrane s'accole à la paroi interne de la cellule mère; dans la figure 11, on voit que le contour ne s'est pas appliqué sur la cloison et en reste distinct, mais un double travail se produit bientôt : la cellule mère voit sa paroi s'amincir au-dessous de la cloison, à une plus ou moins grande distance, tandis qu'il se fait dans la membrane propre de la conidie un dépôt considérable de cellulose qui comble l'espace compris entre elle et la cloison, comme on le voit en *b*, figure 14 (1); il n'est pas rare de rencontrer des conidies, surtout celles d'une grande dimension, dont la paroi propre, en se développant et s'épaississant, ne s'est pas appliquée sur tout le pourtour de la cellule mère, dans laquelle elle est renfermée; elle laisse voir ainsi, même après sa maturité, des indications de sa genèse endocellulaire; pendant que se produisent ces diverses modifications des enveloppes cellulaires, le contenu change d'aspect, les réserves hydrocarbonées se fusionnent en un gros globule huileux, séparé de la paroi par une mince couche hyaline; c'est sous cet aspect que se présente désormais la conidie jusqu'au moment de sa germination.

Le développement de la conidie n'est pas toujours terminal, on la voit quelquefois née latéralement comme un bourgeon sessile ou pédiculé, figure 11, *t*, planche III, et figure 9, *m*, planche IV, disposition qui peut provenir de ce qu'une branche latérale a formé des conidies de son sommet jusqu'au point où elle se

---

(1) Ce double travail d'amincissement d'un côté et d'épaississement de l'autre est tout à fait comparable à celui que j'ai décrit dans les cellules mycéliennes hypertrophiées du *P. glaucum*, voy. p. 19 et 21.

détache; dès lors la dernière conidie formée paraît appliquée sur la cellule d'où la ramification était née, ou bien de ce qu'il s'est formé une conidie dans un simple bourgeonnement latéral, quelquefois, alors, il s'est produit de chaque côté de ce bourgeonnement une cloison, comme on le voit en *m*, figure 9, planche IV. Le dépôt de cellulose dont la conidie est le foyer s'étend à la cellule mère, et la cellulose comble l'intervalle entre les deux cloisons (*t*, fig. 11, pl. III); quand la conidie formée dans ces conditions est libre, elle entraîne avec elle un appendice qui paraît double, et qui se distingue de l'appendice simple qu'on lui reconnaît en *a* et *b*, figure 14, quand son développement est terminal; dans un troisième mode de développement, développement qu'on peut appeler intercalaire, la conidie présente aussi deux appendices opposés; ce troisième mode se rencontre plutôt chez les cellules à parois minces, il est analogue à celui des chlamydospores de *Mucor* ou de *Nyctalis*. Dans le trajet d'un filament cellulaire, il se forme deux cloisons rapprochées ou quelquefois une simple condensation protoplasmique qui se recouvre d'une membrane cellulaire pour former une conidie (fig. 9, pl. IV); la paroi de cette conidie se soude latéralement avec la membrane mince de la cellule mère et avec les cloisons transversales lorsqu'il s'en est formé, puis sa paroi propre s'épaissit fortement et, à la maturité, elle présente les caractères de toutes les autres conidies, sauf la présence d'un double appendice, quand un épaississement cellulosique s'est produit entre la conidie et les cloisons propres à la cellule mère; si la conidie s'est formée sans cloisons préexistantes, elle n'offre pas d'appendices, et sa genèse est tout à fait comparable à celle des conidies du *Ptychogaster albus* Cda. (1).

Plus le réceptacle conidifère est jeune, plus on devra s'attendre à rencontrer ce dernier genre de formation des conidies, puisque la proportion de cellules à paroi mince est aussi plus forte en ce moment que chez les réceptacles d'un développement plus avancé.

Les variations de formes et de dimensions sont plus fréquentes chez les conidies endocarpes que chez les conidies mycéliennes, ainsi qu'on peut en juger par leur rapprochement, planche III, figures 11 et 14; la dimension moyenne la plus fréquente est celle des conidies mycéliennes, $0^{mm},006$ à $0^{mm},008$; la présence du petit appendice cellulosique qui, à un faible grossissement, leur fait prendre une

---

(1) Voy. Cornu, *Note sur le* Ptychogaster albus, in *Bull. Soc. bot.*, t. XXIII, p. 359.

apparence cunéiforme, est cause, suivant qu'il est plus ou moins proéminent, d'une différence plus ou moins grande dans les diamètres, elles ont 0mm,005 sur 0mm,006, ou 0mm,006 sur 0mm,007; la longueur la plus fréquente du plus long diamètre est de 0mm,007 à 0mm,010; on trouve ensuite tous les intermédiaires, jusqu'à la dimension extrême et rare de 0mm,016 sur 0mm,019; elles prennent quelquefois des formes qui s'éloignent du type, elles sont oblongues, trigones, d'autres fois unies deux à deux, le développement de deux conidies superposées s'étant fait simultanément et l'épaississement de leurs parois ayant entraîné une soudure entre elles.

Ces inégalités de dimensions paraissent dues à la différence de dimension des cellules mères, différences plus grandes dans le réceptacle que pour le mycélium. Les conidies formées les dernières sont aussi assez souvent plus volumineuses et plus sujettes à des irrégularités que celles qui ont été produites dans les foyers les plus actifs de développement.

Les réactifs chimiques permettent de compléter les données de l'observation micrographique. Au moyen des acides, et en particulier de l'acide osmique, on peut constater que le globule intérieur homogène et de même réfringence que la paroi n'est pas une cellule à paroi propre; il se divise sous l'action de l'acide ou se déforme par l'effet de la glycérine, de manière à ne permettre aucune incertitude sur le caractère de cette formation de matière grasse. L'acide sulfurique amène une dissociation remarquable de l'enveloppe de la conidie qui se dédouble (fig. 15, pl. III). On sait que chez les cellules à paroi épaissie, cette paroi peut, sous l'influence de l'acide sulfurique, se dédoubler aussi en couches distinctes, mais ici l'effet de l'acide est plus net et plus précis; un simple séjour dans la glycérine peut même produire cette séparation de l'enveloppe conidienne; il est donc bien certain que cette enveloppe est double. Ce fait serait insuffisant à lui seul pour nous donner l'assurance que la membrane interne appartient à la conidie et l'externe à la cellule mère, à l'intérieur de laquelle elle se serait développée, car ily a des spores ou des conidies qui peuvent voir s'accroître le nombre de leurs enveloppes en restant indépendantes de leur cellule mère; il n'acquiert toute son importance qu'en le rapprochant des détails de développement ou d'organisation définitive qui ont déjà été signalés et qui se retrouvent chez d'autres espèces, ainsi que je me propose de le montrer dans un mémoire spécial (voy. *Recherches pour servir à l'hist. nat. des végét. infér.*, fascicule III).

La teinture d'iode ou le chloroïodure de zinc donnent au contenu des conidies une teinte jaune très sensible ou une couleur rouge brun (fig. 11, pl. IV) semblable à celle que M. Errera attribue au glycogène et qui est commune à la dextrine et à divers glycosides. Dans certains cas, l'enveloppe cellulaire prend la teinte bleue caractéristique; il est difficile de se rendre compte de ces différences dans l'effet du réactif iodé; elles se rapportent sans doute au travail intime qui s'accomplit soit dans le protoplasma, soit dans la paroi, pour amener dans le sein de cette paroi le dépôt de cellulose souvent considérable qui est un des caractères propres des conidies du *P. sulfureus*.

Le caractère d'organe reproducteur attribué aux conidies que je viens de décrire est confirmé par leur aptitude à germer. Après un séjour prolongé dans l'eau sucrée stérilisée, la membrane extérieure qui s'est gonflée se dissout par son sommet et laisse passer la conidie; si l'on a mis en germination des conidies emportant avec elles une portion du filament cellulaire qui leur avait donné naissance, il est facile de voir la continuité organique de cette portion de cellules et de l'enveloppe externe rompue, véritable sporange qui entourait la conidie. Celle-ci se trouve mise en liberté, tantôt avant que son protoplasma ait manifesté le moindre changement, elle présente alors son enveloppe épaisse et le gros globule graisseux qui occupe la plus grande partie de sa cavité, tantôt après que le globule huileux s'est émulsionné et que le protoplasma est devenu granuleux. La provision de cellulose que la conidie avait emmagasinée dans sa paroi est bientôt consommée. La paroi s'amincit, la dimension de la conidie s'accroît, de $0^{mm},007$ à $0^{mm},008$ elle atteint $0^{mm},013$ à $0^{mm},015$ et apparaît alors remplie d'un protoplasma très riche (fig. 10, *s*, pl. IV). L'observateur peut ainsi constater le changement produit sous ses yeux par la digestion de la cellulose qui formait une réserve solide dans la paroi avant la germination. Ces phénomènes si clairs dans les préliminaires de la germination s'accomplissent dans l'accroissement du réceptacle et la formation des tissus nouveaux; ceux-ci avant de fixer de la cellulose présentent des membranes minces et un protoplasma riche en globules graisseux dont elles ont emprunté les éléments à des dépôts de cellulose existant dans les cellules qui leur ont donné naissance.

On surprend ainsi sur le fait pendant la germination les phénomènes physiologiques dont l'examen anatomique des diverses portions du réceptacle indique clairement la succession.

C. *Conidies développées dans des réceptacles non tubulifères.* — J'ai pu signaler au mois d'août 1878 (1) chez le *Polyporus sulfureus* Bull. l'existence de réceptacles uniquement conidipares semblables à ceux que j'avais décrits précédemment chez la Fistuline hépatique. Ces réceptacles, comme chez la Fistuline, sont plus petits que les réceptacles tubulifères, ils affectent une forme globuleuse ovoïde, tantôt régulière, tantôt mamelonnée (pl. I, fig. 3 et pl. IV, fig. 17), la surface est unie et et sans ouverture. Un échantillon recueilli près de Bellevue au printemps 1878 (pl. I, fig. 3) est d'un blanc soufré taché de roux orangé dans les endroits qui ont subi la pression d'un corps dur; cette teinte rouge tournant au brique est celle qui domine avec l'âge; une fois la période de maturité passée et à l'état de dessiccation elle passe au fauve brunâtre.

La coupe longitudinale (fig. 4) présente un tissu homogène blanchâtre tournant au fauve clair, ce tissu prend en vieillissant une teinte café au lait foncé et en même temps il devient moins tenace et pulvérulent. Quand la période de maturité est atteinte ou dépassée, le réceptacle présente l'aspect d'un Gastéromycète; une enveloppe externe non différenciée il est vrai, mais rendue distincte par sa compacité relative, n'ayant guère plus d'un millimètre d'épaisseur, abrite une sorte de gleba pulvérulente qui prend plus de densité vers la base, celle-ci conserve sa texture fibreuse. Sans présenter de zone proprement dite, la trame intérieure a une tendance à se dissocier légèrement suivant des lignes concentriques et radiales (pl. I, fig. 4).

Ainsi les caractères extérieurs, couleur, forme, colorations successives, sont tout à fait ceux du réceptacle du *P. sulfureus* sauf la présence des tubes. Ceux-ci ne se sont pas développés sur un exemplaire gardé sous cloche dans une chambre jusqu'à la maturité. L'examen micrographique confirme un tel rapprochement. Le tissu est formé de filaments cellulaires soit à paroi mince, soit à paroi peu épaissie à double trait apparent.

Les filaments cellulaires ou hyphes qui forment le tissu fondamental se ramifient dans divers sens et se terminent par de nombreuses arborisations dont chaque branche se renfle à son sommet; dans l'ampoule ainsi formée se développe une conidie, puis d'autres au-dessous de la première par le procédé connu et déjà décrit. Les conidies isolées ont les mêmes dimensions, les mêmes caractères très nettement

(1) *Associat. franç. pour l'av. des sciences*, Paris, 1878.

déterminés que les conidies endocarpes du réceptacle tubulifère et que les conidies portées sur le mycélium; l'examen des figures qui représentent ces conidies (pl. III et IV), permet de se rendre compte de leur identité, quel que soit leur lieu d'élection.

Le revêtement externe du réceptacle conidifère est constitué comme celui du réceptacle sporifère par l'intrication de ramification, courtes et étroites des filaments qui forment la masse primitive du pseudo-parenchyme. Aucune de ces ramifications ne proémine pour former des poils et la surface externe est glabre dans les deux formes de réceptacles; elle peut se sillonner, se mamelonner, présenter quelques élevures ou verrues accidentelles, mais elle reste toujours lisse. Les conidies endocarpes ne sont mises en liberté que par sa destruction sous l'influence des agents extérieurs ou des insectes ; la durée du chapeau ne dépasse pas une année, et il tombe en poussière au moins, dans sa majeure partie, quelques mois après son apparition.

Le réceptacle conidifère du *P. sulfureus* a été retrouvé par M. Patouillard, qui lui a donné le nom de *Ptychogaster aurantiacus* (1). M. Boudier exprimait dans le *Journal de botanique* (15 février 1887, p. 12), l'avis que ce *Ptychogaster* pourbien correspondre au réceptacle conidifère de *P. sulfureus* que j'avais décrit; rait j'ai depuis lors envoyé un échantillon de ce réceptacle à M. Patouillard qui a reconnu leur identité et m'en a informé. J'ai reproduit (pl. IV, fig. 17, 18) la figure qu'a donnée M. Patouillard dans ses *Tabulæ analyticæ*; sa couleur est celle par laquelle passe en vieillissant le réceptacle conidifère de *P. sulfureus;* les conidies figurées sur la même planche (fig. 18) ont tous les caractères de celles du *P. sulfureus*. M. Boudier a reçu de Senlis un échantillon venu sur une souche de chêne et formant des nodules orangés isolés ou confluents de la dimension d'une noix, qu'il rapporte au même Polypore. Une fois l'attention des botanistes appelée sur ce sujet, on retrouvera plus fréquemment ces réceptacles conidifères de *P. sulfureus*. Ils ont passé inaperçus jusqu'ici comme ceux de la Fistuline, parce que ces réceptacles ont chez ces deux Champignons les mêmes caractères que les individus jeunes avant le développement des tubes; ils ne pouvaient donc attirer l'attention par un caractère distinct et insolite.

---

(1) Patouillard, *Tabul. analyt. Fung.*, V (1886), p. 201, n° 458.

III

APPAREIL CONIDIEN, PYCNIDES DES POLYPORES

Ptychogaster, Ceriomyces, Fibrillaria.

§ 7. **Ptychogaster.** — En 1837, Corda avait trouvé dans le jardin zoologique de Brezina (Bohême) une production fongique qui ne rentrait exactement dans aucun des groupes définis connus alors. Sa forme globuleuse plus ou moins régulière, sa consistance un peu molle à un certain moment, sa texture fibreuse, la présence à l'intérieur de spores mêlées en grand nombre aux fibres du tissu, firent supposer à Corda qu'il était en présence d'un Myxomycète, et il rangea ce nouveau Champignon à côté des *Æthalium*, en lui donnant le nom de *Ptychogaster*. Le *Ptychogaster albus*, la seule espèce connue pendant longtemps, fut considérée par Fries comme une monstruosité du *Polyporus borealis* Fr.; Tulasne, induit en erreur par une fausse interprétation de la genèse des spores, hésita sur la place à donner à ce Champignon; il voyait dans la disposition des filaments sporophores une certaine analogie avec les cellules conidifères des *Poronia*. Il ne paraît pas s'être beaucoup arrêté aux analogies qui pourraient le rattacher à un Polypore; il se contenta de le rapprocher des *Pilacre*, et, dans le dernier passage qu'il leur a consacré, il semble abandonner tout à fait l'hypothèse de Fries, et en parlant de ces deux genres, il les qualifie de Gastéromycètes, malgré l'absence de péridium vrai, qu'il avait constaté lui-même. Il est permis de supposer que dans cette circonstance Tulasne ne les maintint dans ce groupe que pour constater la nature endocarpe de leur sporification (*Ann. des sc. nat.*, 5e sér., 1872, t. XV, p. 228).

En 1880, M. Ludwig a eu l'occasion d'examiner assez souvent des *Ptychogaster albus;* il en a trouvé munis de tubes, et voici comment il les décrit : « Parfois on trouve des réceptacles globuleux de *Ptychogaster* complètement développés, dont la partie inférieure a formé sur toute sa surface des tubes de *Polyporus*, ou qui laisse entrevoir distinctement une tendance des hyphes à devenir une sorte de feutre tubulaire. En pratiquant des coupes à travers le corps du Champignon, on ne peut observer, soit à l'œil nu, soit au microscope, aucune différence entre une couche de

tissu de Polypore et une couche de tissu de *Ptychogaster*. J'acquis la conviction que les tubes *Polyporus* et les cavités *Ptychogaster* (1) ne représentent que deux modes de fructification d'un seul et même Champignon. Les tubes *Polyporus* sont de grandeur moyenne, avec orifice polygonal ou rond, et cet orifice offre quelques rares dentelures produites par des hyphes effilochées qui dépassent les tubes. On l'a déjà dit, dans le voisinage on ne trouvait pas d'espèces de Polypores semblables; donc, suivant toute apparence, le Champignon en question est une espèce de Polypores distincte du *P. borealis* Fr. et du *P. destructor* Fr., espèce qui ne se reproduit que rarement par la fructification normale, mais qui se propage d'ordinaire par la forme conidienne décrite comme *Ptychogaster albus* par Corda, de même que certaines plantes bulbifères ou stolonifères n'arrivent que rarement à former des fruits, quoiqu'elles portent des fleurs. Nous appellerons cette espèce *Polyporus Ptychogaster* (2).

Pour compléter l'historique de cette importante découverte, j'ai reproduit les figures dessinées par M. Ludwig, planche IV, figures 20 et 21.

Voilà donc une nouvelle démonstration de la fusion de réceptacles tubulifères et de réceptacles conidifères ou de réceptacles mixtes, pareils à ceux que j'ai décrits chez la Fistuline et chez le Polypore sulfurin, et cette observation, rapprochée de celles qui vont suivre, me paraît clore le débat sur la vraie nature des *Ptychogaster*; mais il est à regretter que M. Ludwig se soit si vite décidé à créer une espèce nouvelle de Polypore sur des échantillons dans lesquels la très grande prédominance du réceptacle conidifère permet difficilement de supposer qu'on se trouve en face du Polypore type. M. Ludwig ne donne guère que les caractères des orifices des tubes, rien sur leur couleur, leur longueur, l'hyménium, les spores, enfin aucune comparaison qui permette de constater que les tubes du *Polyp. Ptychogaster* n'ont rien de commun avec ceux des *P. borealis* et *destructor* Fr. Les traits de ressemblance si grande des réceptacles du *Ptychogaster* et du *P. borealis* ont permis à Fries une affirmation aussi précise que catégorique : « *deleatur* Ptychogaster; *est nempe monstrosa progenies* Polypori borealis; *his diebus a me plane obser-*

(1) Les cavités auxquelles fait allusion M. Ludwig étant remplies de conidies n'ont pas, bien entendu, l'aspect de cavités creuses.

(2) Ludwig, in *Zeitsch. f. d. Gesam. Naturwis.*, 1880, p. 424-431.

vata » (*Sum. veget. Sc.*, 1849, p. 564); elle est confirmée par les observations de M. Cornu, qui a eu l'occasion d'observer et d'analyser des *Ptychogaster* et des échantillons de *P. borealis* Fr. recueillis à la Grande-Chartreuse; par la figure de M. Richon (*Descript. de quelques pl. crypt.*, Vitry-le-Français, 1878), qui représente un *Ptychogaster* à forme de chapeau pédiculé ; par celle de Schæffer, dont Fries dit qu'elle est imparfaite, sans doute parce qu'elle ne reproduit pas les tubes ; mais la naïveté de ces anciennes figures est quelquefois un guide plus sûr que la perfection artistique de planches plus récentes ; la ressemblance est aussi grande entre le *Ptychogaster albus* et les exemplaires jeunes du *P. albus* (*borealis* Fr.) figurés par Schæffer qu'entre les Fistulines ou les Polypores sulfurins à l'état jeune et leurs réceptacles conidifères. Enfin, la description donnée par Sécrétan du *P. borealis* donne sur cette espèce des détails de structure qui corroborent singulièrement l'assimilation indiquée par Fries (1). M. Boudier invoque des motifs d'ordre géographique fondés sur la préférence du *P. borealis* Fr. pour les sapins et les pays de montagne, et penche pour l'hypothèse qui ferait du *Ptychogaster albus* la forme conidienne du *P. destructor* Fr., qui se rencontre dans nos régions et qui est d'ailleurs très voisin du *P. borealis;* on peut se demander à ce sujet si les formes conidiennes de réceptacle n'ont pas plus de tendance à apparaître là où les conditions de développement de la forme typique et complète sont moins bien remplies; des conditions de nutrition pauvre ayant pour conséquence de hâter la fructification aux dépens de l'accroissement végétatif; il y aurait là une application de lois physiologiques bien établies. Je n'ai pas d'exemple à citer à l'appui en ce qui concerne la Fistuline ; mais le premier exemplaire qui ait été rencontré de réceptacle conidipare de *P. sulfureus* s'était développé dans des conditions favorables à cette hypothèse. Au lieu de prendre naissance dans un milieu riche en matériaux nutritifs, comme peut l'être le tronc d'un arbre encore en partie vivant, il s'était développé dans un trou carré pratiqué dans un vieux pieux desséché, autrefois enduit de couleur verte à l'huile. Il est incontestable qu'un pareil milieu ne pouvait offrir au Champignon les moyens de développer son mycélium et de végéter, qu'il eût trouvé sur quelque vieux tronc de Chêne, de Charme ou de Poirier. Mais je

---

(1) La figure de Sturm ne concorde guère avec la description de Secretan, il est difficile de penser que les deux auteurs ont eu en vue le même Champignon.

ne me dissimule pas l'insuffisance d'un fait ainsi isolé; il reste là un champ ouvert à des observations et peut-être à des expériences instructives.

Non loin du *Ptychogaster albus* peuvent se placer les *Ptychogaster* que M. Boudier a fait connaître et qui lui ont présenté, comme à M. Ludwig, à côté des exemplaires à conidies endocarpes, des formes de réceptacles mixtes et munis de tubes très reconnaissables. On en trouvera la description dans le *Journal de botanique* de M. Morot (n° 1, février 1887). Ces *Ptychogaster* sont de petite taille, globuleux, isolés ou agrégés et à surface velue comme le *Ptychogaster albus;* ce sont le *Pt. citrinus* dont les réceptacles lorsqu'ils sont mixtes reproduisent les caractères du *Polyporus amorphus* Fr. et le *Pt. rubescens* qui accompagne des réceptacles tubulifères de *Polyporus vaporarius* Pers.; j'ai fait reproduire planche IV, figures 12, 13, 19, quelques-unes des figures données par M. Boudier afin de réunir les principaux exemples de réceptacles conidifères des Polypores et de faciliter la comparaison des caractères communs qu'ils présentent. Les conidies sont disposées en bouquets analogues à ceux qu'elles forment chez la Fistuline ou le Polypore sulfurin, leur genèse est endocellullaire, la figure 14 représente deux conidies du *Pt. rubescens* développées à l'intérieur du filament cellulaire comme celles du *Pt. albus;* lorsqu'elles se détachent, une portion de la cellule mère qui s'est détruite entre deux conidies, reste quelquefois adhérente au sommet de la conidie sous-jacente, celle-ci peut alors présenter deux petits appendices, si elle entraîne à sa base une portion de la cellule mère, disposition que j'ai observée dans des conidies de *Ceriomyces* dont il sera question plus loin.

La continuité organique entre le pseudo-parenchyme du *Ptychogaster* et le pseudo-parenchyme tubulifère est dans ces deux derniers cas aussi nettement confirmée par l'examen anatomique de M. Boudier qu'il l'a été par M. Ludwig pour son *Polyporus Ptychogaster*.

§ 8. **Ptychogaster Lycoperdon.** — Sous ce nom M. Patouillard a publié dans le *Journal de botanique* (juin 1887, p. 113) la description d'un réceptacle conidipare fort curieux dont le nom n'indique pas très bien les caractères essentiels, le terme spécifique *Lycoperdon* exprime en effet un caractère de genre, celui qui a fait ranger provisoirement les *Ptychogaster* parmi les Gastéromycètes, tandis que le caractère spécifique est ici comme pour le *Polyporus Ptychogaster* Ludw. la

présence de tubes. Il s'agit donc d'un réceptacle mixte conidipare dans sa portion la plus considérable et muni sur une petite surface d'un hyménophore tubulé ainsi qu'on peut le voir dans la figure ci-dessous dont je dois la communication à M. Morot qui a bien voulu me confier le cliché pour le reproduire ci-contre. Le Polypore auquel appartient cette forme conidienne est d'une section très éloignée des *Spongiosi* ou des *Caseosi* auxquels appartiennent ceux dont nous avons décrit les réceptacles conidipares; celui-ci est de la section des *Lucidi* si abondants en

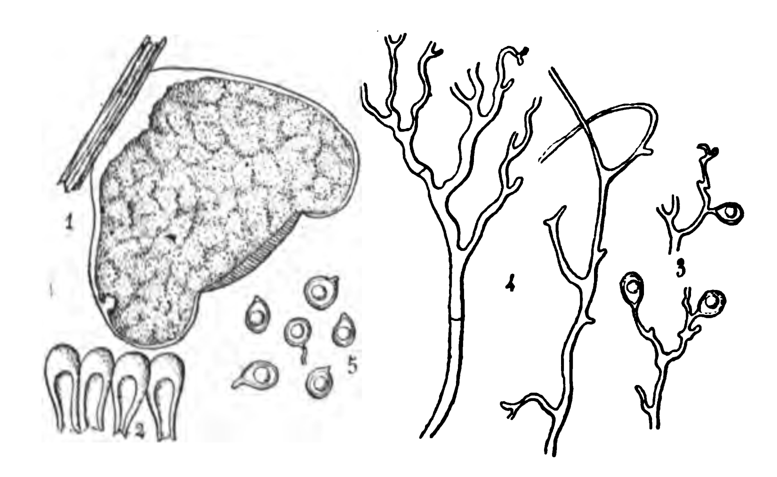


Fig. III (tirée du *Journal de botanique*, 1re année, p. 114), *Ptychogaster Lycoperdon*. — 1, coupe du réceptacle, gr. nat.; 2, cellules de la couche externe; 3, arbuscules conidifères; 4, hyphes stériles; 5, conidies.

espèces des régions chaudes et dont M. Patouillard a proposé de constituer un genre distinct sous le nom de *Ganoderma*, nom emprunté au caractère que présente leur surface extérieure solide, crustacée et souvent vernissée. Celui-ci est originaire du Congo; l'hyménium étant stérile et ne pouvant laisser soupçonner les caractères que ses éléments et les spores fournissent à la fixation des espèces, M. Patouillard s'est, avec raison, refusé à rattacher cette production fongique à une espèce connue ou à constituer une nouvelle espèce de Polypore.

Les conidies, les filaments à parois épaisses qui les portent, ont la plus grande analogie avec ceux du *Polyporus sulfureus*, la comparaison des figures suffit à l'établir, malgré la distance qui sépare les divisions auxquelles appartiennent ces deux espèces de Polypores.

§ 9. **Ceriomyces.** — Pendant que Corda recueillait et décrivait le *Ptychogaster*

albus, il recevait d'A. Fischer un Champignon qui avait pris naissance sous la charpente d'une grange près de Nixdorf en Bohême. Ce Champignon de grande dimension (45 centimètres et même plus) est léger, d'une consistance subéreuse, d'une forme irrégulière arrondie, bosselé, rétréci en pédicule court au point où il adhérait à son support ligneux; sa surface extérieure est d'une couleur brun foncé. La trame intérieure d'un beau jaune est assez ferme sans être dure, elle est parcourue dans toute son épaisseur par des cavités ovales ou rondes, quelquefois sinueuses, comme l'hyménophore d'un *Dædalea*. Ces cavités sont tapissées de filaments cellulaires et de spores, mais sans trace d'hyménium ni de vrais basides; elles s'ouvrent à l'exté rieur par des orifices arrondis et irréguliers. Les spores sont très petites, rares, ovoïdes, jaunes. Le bord des cavités qui les renferment est d'un brun pourpre et le tissu jaune présente des zones plus foncées. La figure donnée par Sturm (*Deutschland Flora*, taf. 61) est défectueuse, de l'aveu même de Corda (1). Ce Champignon, auquel l'auteur a donné le nom de *Ceriomyces Fischeri* (2), n'a pas été retrouvé, il est resté à l'état problématique et longtemps relégué parmi les monstruosités, notamment par Fries qui dit avoir reçu de Gunther le même état monstrueux recueilli dans les mines de Silésie et appartenant au *Dædalea quercina* Pers. (3). Trente-sept ans après, M. Schultzer décrivait un nouveau *Ceriomyces* présentant les caractères fondamentaux du *C. Fischeri*, mais de très petite taille. M. Schultzer lui a donné le nom de *C. terrestris* et l'a décrit et figuré dans les *Verhandlungen d. Kais-Kœniglichen. Zoologisch-botanischen Gesellschaft*, Wien, Band XXIV, 1874, p. 451.

Retrouvé plus tard, près de Padoue (1873-1875), par M. Saccardo, le *Ceriomyces terrestris* a été décrit (4), figuré (5) et distribué en exsiccata par cet infatigable observateur dans la *Mycotheca veneta* (n° 835). La netteté des caractères de ce Champignon, déjà accusée par M. Schultzer, avait frappé M. Saccardo, qui terminait sa description par ces mots : « *Cum plura specimina viderim, speciem antonomam censeo Hymenomycetibus certe spectantem.* » Quelque temps après,

(1) Corda, *Anleitung*, p. 181.
(2) *Deutschlands Flora*, von J. Sturm, III Abteil, 3 Bansdchen, 1837, p. 133.
(3) Fries, *Sum. veget. Scand.*, 315.
(4) Saccardo, *Fungi veneti novi vel critici*, ser. V, p. 167, in *Nuovo Giornale bot. Ital.*, t. VIII, avril 1876.
(5) Saccardo, *Fungi italici*, n° 107.

éclairé par la rencontre inattendue d'un Polypore développé conjointement avec des *Ceriomyces*, M. Saccardo, comparant les *Ceriomyces* aux réceptacles conidifères de *Fistulina hepatica*, disait à la fin de la note sur ces réceptacles : « *Ceriomyces terrestris* Schulz., Sacc., *Fung. ven.*, ser. V, p. 167, *Certe Polypori sericelli* Sacc. *quocum nascitur*, *status gasteroporus habendus* (1). »

M. Saccardo a eu l'extrême obligeance de m'envoyer trois échantillons du Polypore en question, soit du type, soit des variétés qui le ramènent au *Polyporus rufescens* Fr.; ce dernier Polypore, donné par M. Boudier, figure dans l'herbier du Muséum; j'ai pu l'étudier ainsi que l'échantillon de la *Mycotheca veneta;* enfin, j'ai examiné aussi plusieurs échantillons de *Ceriomyces terrestris* appartenant à l'herbier du Muséum. L'examen de ces matériaux m'a donné des résultats curieux, quelques-uns assez inattendus, qui se rattachent à la question de la multiplicité des corps reproducteurs chez les Polyporés, et ont un lien très étroit avec les observations que m'a fournies le *Polyporus sulfureus* Bull.

Le *Ceriomyces terrestris* Schulz. présente un réceptacle de forme irrégulièrement sphérique ovoïde ou en cône renversé; souvent plusieurs sont agrégés ou comme fusionnés, ce qui fait paraître l'ensemble mamelonné; ils se prolongent à la base en un pédicule tantôt court, tantôt assez allongé et aminci; les dimensions varient de 2 à 3 et même 4 ou 5 centimètres de diamètre; d'abord d'un blanc jaunâtre carné, il fonce et devient brun clair ou brun roux; sa surface est poreuse et comme sillonnée de lamelles déchiquetées et sinueuses dont la structure et la disposition sont difficiles à saisir sans le secours de la loupe; la consistance, d'abord charnue, mais ferme, devient subéreuse et comme spongieuse. Sur une coupe longitudinale la trame d'une teinte fauve clair analogue à celle de la surface externe, est dense, homogène, creusée de lacunes arrondies, quelquefois sinueuses, dont quelques-unes communiquent entre elles et qui s'ouvrent au dehors par les pores de la surface ou paraissent ne pas avoir d'ouverture. Sur tous les exemplaires que j'ai examinés, les logettes ainsi formées étaient disposées à la périphérie en une ou plusieurs séries concentriques; elles n'atteignaient pas, comme dans le *C. Fischeri* Cda, jusqu'à la base du réceptacle, il restait toujours au centre une partie plus ou moins considérable de pseudo-parenchyme tout à fait homogène

(1) Saccardo, *Michelia*, t. I, 1879, p. 363.

d'une consistance de liège ou de cuir fin. Les coupes figurées dans les *Fungi italici* de M. Saccardo semblent indiquer que dans ces échantillons les zones concentriques de logettes arrivent jusqu'au centre; la figure de M. Schultzer, d'accord avec celles que je donne ici (pl. V, fig. 4, 4, *a*, 5) présente un moins grand nombre de logettes, mais il n'y a là qu'un caractère secondaire dépendant d'un état de maturité plus ou moins avancée ou de conditions variables de développement, les caractères essentiels sont les mêmes. Ni à l'œil nu, ni à la loupe, il n'est possible de distinguer une enveloppe externe différenciée; la connaissance exacte de cette structure est complétée par l'examen micrographique dont voici le résultat.

Le tissu du réceptacle est formé de cellules régulièrement cylindriques, étroites, peu ramifiées, hyalines, à paroi épaisse, à cavité peu apparente, qui s'entrelacent longitudinalement et se dirigent en divergeant à partir du mycélium jusqu'à la périphérie; l'extrémité de ces filaments, arrivés à la surface, s'allonge et se distribue inégalement en formant les petites tubérosités ou crêtes sinueuses; celles-ci donnent à la surface du Champignon sa physionomie spéciale, qui n'est cependant pas sans analogie avec celle du *Ptychogaster;* elle n'en diffère que par la densité plus grande des appendices dont elle est hérissée et par la présence de pores permanents fort petits, mais nettement circonscrits; ces pores correspondent avec les cavités intérieures en ampoules amincies vers l'extérieur ou de formes très diverses, sinueuses, serpuliformes, et souvent anastomosées. Beaucoup, cependant, parmi les plus intérieures, restent closes et sans issues à l'extérieur; leur paroi, un peu plus foncée que le reste du tissu, ne présente rien de comparable à un hyménium, ainsi que M. Schultzer l'a déjà fait observer, on n'y reconnaît que des ramifications des cellules de la trame donnant naissance aux conidies (fig. 6, pl. IV); celles-ci sont produites en si grande abondance que très souvent elles remplissent la cavité et forment des masses compactes agglutinées par le résidu de la destruction des cellules mères qui se sont gélifiées à la maturité des conidies. En pratiquant des coupes minces sur ces masses, on peut obtenir des coupes de conidies dans tous les sens, comme on en pratique sur des préparations de spores de pollen ou de toute autre cellule végétale isolée, que l'on a pris soin de réunir en masses accessibles à l'instrument tranchant en les agglutinant avec une substance gommeuse qu'on laisse durcir au degré voulu. Vues isolément, les conidies sont globuleuses, quelquefois un peu allongées, munies d'un

appendice qui tend à agrandir l'un des diamètres, et qui est un reste de la cellule mère adhérent à la paroi assez épaisse. Au centre est un globule graisseux, rarement plusieurs. Leur diamètre est de $0^{mm},005$ ou $0^{mm},006$, plus rarement $0^{mm},004$ ou $0^{mm},008$. Elles paraissent hyalines, mais avec un peu d'attention on reconnaît que la membrane est d'une teinte carnée fauve ou rouillée qui rend compte de la teinte foncée que leur agglomération donne aux logettes du réceptacle dans lesquelles elles sont renfermées; cette teinte est bien rendue dans la figure 107 des *Fungi italici* de M. Saccardo. La description de M. Schultzer reproduit très exactement les caractères que j'ai reconnus dans les exemplaires de la *Mycotheca veneta* et dans ceux de l'herbier du Muséum de Paris. Ces derniers viennent de l'herbier de Tulasne; ils ont été recueillis par lui dans les bois de Fleury-Meudon, en 1841, mais ils n'avaient pas été déterminés. Dans une enveloppe voisine figuraient, à titre de monstruosités de *Dœdalea quercina*, des fragments fongiques de même caractère envoyés de Poitiers ainsi qu'un exemplaire de *Fibrillaria subterranea* Pers., envoyé de la même localité en 1851 à M. Tulasne, et soigneusement étudié par lui dans les *Fungi hypogæi*, page 2, planche XXI, figure XII.

§ 10. **Fibrillaria.** — Le *Fibrillaria subterranea* présente des cordons radiciformes peu ramifiés, s'anastomosant et donnant naissance à des fibrilles grêles; il présente des nodosités qui sont surtout nombreuses dans un point vers lequel les divers rameaux de ce mycélium paraissent confluer, l'une de ces tubérosités paraît même être le point culminant de la végétation de tout l'ensemble; la couleur uniforme est d'un blanc jaunâtre qui distingue les *Fibrillaria* des *Rhizomorpha* recouverts d'une écorce brune ou noirâtre. Les nodosités du *Fibrillaria* de Poitiers présentent à leur surface des aspérités dont on reconnaît à la coupe la structure lamellaire plus ou moins déchiquetée, et la disposition sinueuse qui rappelle en petit le caractère de l'hyménophore des *Dœdalea*. Les figures XII 4 et XII 5 de la planche XXI des *Fungi hypogæi* rendent aussi exactement que possible cette disposition, qui a déterminé Tulasne à voir dans ce *Fibrillaria* une sorte de *Dœdalea* avorté. Entre ces sinuosités lamelliformes s'ouvrent des pores plus ou moins fins qui communiquent avec des logettes creusées dans le tissu des renflements noueux, et sur une coupe de ces renflements on constate sans peine la

même organisation que nous offrent les réceptacles tuberculeux de *Ceriomyces terrestris*. J'emprunte à Tulasne sa description qui reproduit sous une forme un peu différente ce qu'on a lu plus haut au sujets du *Ceriomyces*. « Ces rameaux (du *Fibrillaria subterranea* Pers.) offraient çà et là des renflements dont la section présentait une matière très dense ornée de marbrures comme la chair d'une Tubéracée parvenue à sa maturité; celles-ci dues à la substance subéreuse du Champignon limitaient de nombreuses cavités remplies d'une sorte de pulpe homogène et durcie, d'un brun ferrugineux. Humectée et observée au microscope, cette pulpe s'est trouvée ne renfermer exactement que des spores ténues et globuleuses » (*Fung. hyp.*, p. 2). Tulasne ajoute que, parmi les alvéoles, les unes ont une entrée ou largement béante ou plus souvent rétrécie et que d'autres à peu près closes sont par suite plus abondamment remplies de spores accumulées. Ces spores figurées en XII 1 dans la planche XXI (*Fung. hyp.*) reproduisent exactement les caractères des conidies de *Ceriomyces terrestris*, même forme, même consistance des parois, même appendice, même couleur, même dimension, même disposition du contenu. J'ai voulu ne pas m'en tenir aux organes de reproduction et poursuivre l'examen des tissus stériles, j'ai pu constater que les filaments cellulaires constituant le *Fibrillaria* avaient les mêmes dimensions, la même épaisseur de paroi, les mêmes modes de ramifications que ceux qui entrent dans la composition du réceptacle de *Ceriomyces*. L'analogie de caractères du tissu de ce réceptacle et de celui du mycélium a été constatée par M. Schultzer, et il est impossible de douter que le *Fibrillaria subterranea* Pers. ne soit le mycélium du *Ceriomyces terrestris* Schulz., mais en poursuivant l'analyse du mycélium j'ai reconnu que la production des conidies n'était pas limitée aux logettes; dans les portions même les plus rétrécies des rameaux mycéliens, les filaments cellulaires portaient sur des ramifications quelques rares conidies semblables à celles des logettes. Je me suis assuré que ces rameaux mycéliens avaient leur surface intacte, et à un grossissement suffisant il était facile de constater que le revêtement externe ne présentait pas de solution de continuité; les conidies s'étaient développées à l'intérieur même du tissu mycélien à filaments parallèles présentant du reste leur structure normale et leurs rapports habituels. Il est bon de noter ce fait dont nous retrouverons tout à l'heure l'analogue.

§ 11. **Polyporus sericellus** Sacc. — J'ai figuré planche V, figure 7, la coupe grossie d'un des échantillons de ce Polypore qui m'ont été envoyés par M. Saccardo, et cette coupe montre le pédicule avec des dispositions semblables à celles que nous ont présentées les *Fibrillaria* et les *Ceriomyces,* de telle sorte que ce pédicule a l'air formé d'une succession de *Ceriomyces* ou de renflements de *Fibrillaria* jusqu'à la naissance du chapeau; au point de jonction du pédicule et du chapeau, ce dernier offre en *p* des logettes brunes analogues à celles du pédicule et qui forment une transition avec l'hyménophore tubuleux normal avec lequel plusieurs communiquent.

Sans les éléments de comparaison que je viens de donner dans les types décrits ci-dessus, la première pensée qui vient à l'esprit, c'est que le réceptacle de ce Polypore a été envahi par une espèce d'*Ustilago* qui a occasionné des déformations ou des boursouflures analogues à celles qui sont souvent produites par ces Champignons sur les plantes qu'ils habitent. L'examen anatomique fait promptement justice de cette hypothèse et montre les mêmes éléments cellulaires donnant naissance aux mêmes conidies que chez les *Ceriomyces.* Les logettes centrales ont une teinte plus foncée que chez les *Ceriomyces* par suite du fait si bien observé par Tulasne sur les *Fibrillaria,* parce que n'ayant pas d'issue au dehors elles se sont remplies d'un plus grand nombre de conidies accumulées. La très grande uniformité de tissu du *Fibrillaria,* du *Ceriomyces* et du Polypore en rendait, du reste, la comparaison aisée; c'est dans les trois cas le même élément cellulaire étroit, régulièrement cylindrique, à consistance élastique et tenace, qui caractérise les Polypores subéreux ou scléreux, ayant plus de ressemblance avec les fibres libériennes qu'avec les fibres ligneuses. En outre de ce caractère général, les dimensions, l'épaisseur des parois, le mode de ramifications et d'entrelacement longitudinal donnant à la coupe la même apparence fibreuse, tout est conforme dans tous les échantillons que j'ai examinés, ainsi que les figures des planches V et VI en témoignent.

La continuité de la trame du chapeau avec celle du pédicule est facile à reconnaître à cause de la disposition peu entrelacée et fort souvent parallèle des cellules qui forment le tissu de l'un et de l'autre. L'examen du chapeau m'a montré un fait auquel j'étais loin de m'attendre et que j'ai eu besoin de vérifier un très grand nombre de fois avant d'oser l'admettre. Les coupes variées faites dans tous les sens

sur les tubes de l'hyménophore, ne présentent pas trace d'hyménium et de basides, ce n'est pas que les parois de ces tubes soient stériles, loin de là, elles sont couvertes d'une couche épaisse de petits corps arrondis qui, sur la coupe, font l'effet d'une sorte de bourrelet appliqué sur les filaments cellulaires qui forment le tissu fondamental des tubes (pl. VI, fig. 1); d'autres fois, une arborisation élégante tapisse le tube, ainsi qu'on peut le voir figures 3 et 4, planche VI. Ici rien ne semblerait plus facile que l'interprétation de cet aspect : qu'un échantillon sec ayant voyagé ou séjourné en herbier, peut être humide avant d'avoir été conservé, présente à la surface de ses tubes une végétation de Mucédinés étalant sur lui ses conidies, rien de plus naturel et rien de plus fréquent; mais la régularité de leur disposition dans tous les tubes, sans qu'aucun en soit rempli et sans qu'il se produise à l'extérieur des taches blanchâtres ou d'une couleur différente de celle du Champignon, et cela sur de grands échantillons mesurant 9 à 10 centimètres de diamètre, paraît étrange avant toute étude micrographique. Il y a pour cette étude quelques difficultés à vaincre, mais elles ne sont pas insurmontables; avec l'aide tantôt des alcalis, tantôt des acides, tantôt des uns et des autres maniés avec prudence, quelquefois de la simple ébullition dans l'eau, on arrive à dissocier les couches épaisses de conidies formant un enduit plus ou moins durci et à se rendre compte, sur des coupes suffisamment minces, de l'organisation vraie de cette partie du Champignon. Ici, cependant, j'ai constaté une nouvelle difficulté, c'est que, n'ayant à ma disposition que des échantillons très mûrs, j'ai vu bien souvent les conidies se dissocier toutes ensemble, laissant au-dessous d'elles le tissu cellulaire sous l'apparence d'un tissu stérile et ne présentant que des traces insuffisantes des rapports qui avaient pu exister entre les conidies et les ramifications de ce tissu; il faut donc examiner un grand nombre de régions différentes, chercher les points où l'on peut supposer que le tissu est de formation la plus récente, pour vérifier ces rapports. On arrive ainsi à trouver des points dans lesquels les cellules mères des conidies sont plus faciles à isoler; la figure 2, planche VI, montre des cellules de la trame que l'on peut suivre dans le tissu des tubes dont elles font manifestement partie, ces cellules se ramifient et portent un certain nombre de conidies et souvent la trace de l'insertion de beaucoup d'autres; il est facile de voir que de pareilles cellules groupées ensemble forment le centre des grandes grappes et des bouquets très fournis de conidies dont on a reconnu l'existence sur des coupes qui n'ont subi aucune préparation et qui

sont vues à un plus faible grossissement, comme celles que reproduisent les figures 3, 4 et 5, planche VI. Les conidies encore attachées à leur cellule mère, comme celles que la dissolution de ces cellules a laissées libres, et qui se sont agglomérées sous forme d'un enduit épais et serré couvrant l'intérieur du tube, ont exactement les mêmes caractères très nets, du reste, que les conidies de *Fibrillaria*, de *Ceriomyces* et du pédicule du Polypore; les dimensions, la paroi épaisse, l'appendice plus ou moins long, témoin de leur mode d'insertion sur la cellule mère, la teinte ferrugineuse, le contenu huileux, tout est semblable. Sans dispenser de l'examen anatomique dont je viens de dire le résultat, cette similitude, on peut dire cette identité, est déjà une forte présomption que l'on n'est pas en présence d'une végétation étrangère au Polypore; cette présomption s'accroît encore, quand on a la bonne fortune de pouvoir comparer plusieurs échantillons. Dans la description du *Ceriomyces terrestris*, M. Saccardo attribue aux spores de ce Champignon un diamètre de $0^{mm},005$, $0^{mm},0055$ à $0^{mm},006$; c'est là une moyenne qui est assez souvent dépassée, et pour le Polypore (*Polyporus sericellus*) dont je viens de décrire l'étrange constitution, M. Saccardo attribue aux spores un diamètre moindre $0^{mm},003$ sur $0^{mm},004$, ou $0^{mm},0025$ sur $0^{mm},003$, ce qui serait en contradiction avec la similitude des organes de reproduction que je viens de décrire dans les deux sortes de réceptacles; j'en ai reconnu l'explication.

Quand on est arrivé à dissocier les amas de conidies qui tiennent lieu d'hyménium dans les tubes du Polypore, on reconnaît bientôt deux formes de ces corps, les uns plus grands, exactement semblables aux conidies de *Ceriomyces*, les autres plus petits, elliptiques, assez uniformes, et distincts des autres conidies; quelques-unes de ces dernières un peu plus petites peuvent, à la rigueur, être interprétées comme formes de passage, mais dans l'ensemble on distingue très nettement les unes des autres. En voyant cette deuxième forme de conidies, j'ai cru d'abord avoir affaire aux véritables spores; il était difficile de les rencontrer attachées à des basides, mais la propriété de gélification que présentent les cellules conidiophores ne pourrait-elle pas s'étendre à l'hyménium, et ne pourrait-on admettre qu'ici, comme chez les Gastéromycètes ou chez les Coprins, l'hyménium ait passé par un état de déliquescence auquel le reste du chapeau aurait résisté? Ou bien ne serait-on pas en présence, cette fois-ci, d'une végétation fongique surajoutée d'une moisissure? Le caractère des spores ténues à membrane mince pouvait facilement

leur faire soupçonner une semblable origine, mais ni l'une ni l'autre de ces deux suppositions ne se sont trouvées fondées. Ces nouveaux corps reproducteurs sont portés sur des cellules qui appartiennent au Polypore, cellules qui se ramifient de la même manière que celles qui donnent naissance aux conidies plus fortes et forment des arborisations ou des bouquets de petites conidies; les cellules mères ramifiées portent quelquefois une seule des deux formes de conidies (fig. 11, pl. VI), mais quelquefois aussi on voit les unes et les autres portées sur les ramifications d'une même cellule, figure 10, planche VI. Je n'ai pas rencontré les petites conidies ou microconidies ni dans les *Ceriomyces* ni dans le *Fibrillaria*, ni dans le pédicule des Polypores. Il semblerait qu'elles sont surtout abondantes dans les parties périphériques de l'hyménophore, c'est-à-dire dans celles qui sont formées le plus récemment. Quant à un véritable hyménium, il m'a été impossible d'en découvrir aucune trace, j'ai été plusieurs fois tenté de le reconnaître dans certaines coupes, mais il n'y avait là qu'une illusion dont j'ai réussi à me rendre compte.

La trame des tubes de Polypores se compose de cellules allongées qui se sont détachées de celles du pseudo-parenchyme du réceptacle, soit par ramification, soit plus souvent par un simple changement de direction pour se diriger dans un sens perpendiculaire à leur direction primitive; elles s'entrelacent faiblement en suivant des directions parallèles, et elles tendent à se recourber de nouveau, dans une direction perpendiculaire, pour circonscrire par l'extrémité libre de leurs filaments la cavité du tube, exactement comme le fait l'hyménium quand il existe ou de la même manière que les filaments cellulaires d'un chapeau d'Hyménomycète quelconque tendent à se redresser près de la surface externe et forment à son voisinage une intrication qui naît de ce changement de direction pour constituer le revêtement externe pileux ou lisse du réceptacle; il est rare en effet que ce revêtement soit constitué par des cellules parallèles à la direction générale du chapeau à la surface duquel elles seraient couchées.

Les cellules qui forment le revêtement intérieur de la cavité des tubes, suivent donc la loi générale, elles sont redressées; au lieu de se constituer en hyménium et de former des basides, ces cellules se ramifient et portent les bouquets de conidies que j'ai décrits, mais par suite de la loi du développement basipète de ces conidies, les cellules ramifiées se détruisent petit à petit en se gélifiant pour mettre en liberté

les conidies nées dans leur intérieur; il ne reste donc à la fin qu'une sorte de tige simple, courte, qui représente la base de la ramification allongée qui se présentait comme dans la figure 4, planche VI, au début de la production des conidies, de là l'aspect présenté par la figure 7, dans laquelle la cellule conidiophore porte encore des conidies, enfin par la figure 10, dans laquelle il y a des cellules conidiophores portant à la fois des microconidies et des conidies ordinaires. Cette dernière figure présente des cellules renflées qui malgré leur irrégularité pourraient à un faible grossissement passer pour des basides, ce sont des réservoirs à suc propre très réfringent, rares dans le pseudo-parenchyme général et qui paraissent se concentrer au voisinage de la surface externe des tubes. Les pseudo-basides figurés par M. Saccardo dans sa planche du *Ceriomyces terrestris* (*Fungi italici*, pl. 107) ne sont pas autre chose que les vestiges des cellules conidiophores qui peuvent comme l'indique la figure 8, planche VI, se montrer parallèlement disposées et redressées sur les cellules sous-jacentes comme les éléments de l'hyménium.

Ainsi voilà un Polypore dont tous les éléments de l'hyménium ont fait retour à la forme reproductrice la moins spécialisée et qui donne naissance à des conidies déjà produites dans son mycélium (*Fibrillaria*), dans un réceptacle conidifère spécial (*Ceriomyces*) et cela non pas seulement dans un échantillon, comme celui qui est figuré planche V, figure 7, et dont la constitution mixte, à pédicule de *Ceriomyces*, pourrait sembler aberrante et presque monstrueuse, mais également dans l'exemplaire qui a servi de type à la planche 106 des *Fungi italici*, dans l'échantillon de la *Mycotheca veneta* n° 818, dans un autre grand échantillon de couleur plus foncée tendant au *P. rufescens* Fr. que m'a adressé M. Saccardo et enfin dans un *P. rufescens* Fr. recueilli par M. Boudier lors du dernier congrès mycologique, octobre 1877, et figurant dans l'herbier du Muséum de Paris. La différence des localités et des temps, les échantillons ayant été recueillis les uns en 1877, les autre en 1887, montre une constance dans ce caractère qui permet de le considérer comme aussi général que la production des conidies chez les *Nyctalis;* seulement on a pu quelquefois retrouver les basides et les spores des *Nyctalis* et jusqu'ici je n'ai pu y arriver pour le Polypore en question, je ne puis que recommander cette recherche aux botanistes qui auraient sous la main le Polypore dont nous allons tout à l'heure déterminer la véritable place.

La comparaison d'un pareil type de Champignon avec les *Nyctalis* s'imposait;

je me suis empressé de la faire; j'avais à ma disposition un assez bon nombre d'échantillons du *Nyctalis parasitica* Fr. La forme simple des conidies connues chez cette espèce rend son étude plus facile que celle du *N. asterophora* Fr. Ces conidies sont lisses en forme de cylindres tronqués ou un peu atténués en barillet, forme fréquente, on peut même dire ordinaire, chez les chlamydospores des *Mucor*. Pour bien suivre leur développement, il faut l'étudier là où leur production est le moins abondante. Si l'on examine des coupes complètes de *Nyctalis*, on voit les conidies apparaître dans le pédicule à des hauteurs variables, augmenter en nombre dans l'épanouissement des fibres cellulaires formant le chapeau (1), suivre toutes les courbures de ces cellules jusque dans les lamelles où elles fourmillent. Il y a dans ce premier aspect une telle homogénéité qu'on s'explique difficilement un parasite se moulant avec cette complaisance sur l'organisation de son hôte. Les *Hypomyces* qui envahissent les Bolets donnent souvent à l'hyménophore d'étranges aspects ou déforment les lamelles des Lactaires, auxquels ils s'attaquent, quelquefois même les font avorter, au moins par places. Ici rien de pareil : pied, chapeau, lamelle, tout est régulièrement constitué, dans la plupart des cas; pas la moindre trace d'une lutte entre le parasite et son hôte, aucun avortement, sauf celui de l'hyménium, aucune exubérance qui rejette çà et là le parasite en dehors des limites du revêtement externe du réceptacle hospitalier. Cette première vue, qui a sans doute frappé plus d'un observateur, bien qu'assez démonstrative par elle-même, ne saurait suffire, quand on sait toutes les surprises que vous réserve la nature dans un pareil domaine; il faut pénétrer plus avant et suivre les filaments conidifères dans leurs rapports avec le tissu du réceptacle de *Nyctalis;* or il est impossible de distinguer un point quelconque où la moindre différence s'accuse entre les cellules du pseudo-parenchyme et les cellules dans l'intérieur desquelles se forment les conidies, cellules qui portent elles-mêmes, dans certains cas, les basides. Par une heureuse rencontre, rien n'est plus homogène que la trame du *Nyctalis parasitica* Fr.; seules les cellules qui forment le revêtement externe du pédicule ou du chapeau sont un peu plus étroites et colorées; tout

(1) Dans l'édition 1884 de *Morphol. und Biol. d. Pilze*, p. 361, de Bary affirme à tort qu'il ne se rencontre pas de chlamydospores dans le chapeau en dehors des lames; cela dépend sans doute du degré de maturité du réceptacle.

le reste du tissu, au moins dans les échantillons qu'il m'a été donné d'examiner, est composé de cellules allongées, cylindriques, à paroi très mince, à cloisons transversales assez fréquentes; on ne rencontre pas ces intrications de cellules de calibre différent, habituelles chez certains Agarics comme les Russules et les Lactaires, ou ces zones échelonnées de cellules plus ou moins larges, comme en présente le réceptacle charnu de la Fistuline décrit dans le précédent fascicule. Très différentes par les caractères de leur membrane, les cellules de *Nyctalis* sont aussi semblables entre elles que les cellules scléreuses de notre Polypore conidifère et de beaucoup d'autres Polypores subéreux ou lignifiés. La figure 9, planche VI, qui reproduit une petite portion de la partie médiane d'un pédicule de *N. parasitica* Fr. donne une idée de cette structure très simple; le tissu représenté ici avec un petit nombre de conidies est le même partout; seulement, dès qu'on arrive au chapeau et aux lamelles, la production des conidies augmente; elles foisonnent, et leur couleur fuligineuse obscurcit les préparations; cependant, grâce à leur forme, elles ne voilent pas trop les directions générales des cellules, qu'on peut suivre dans des coupes assez minces, et dont les relations intimes avec la trame de tout le réceptacle, y compris le pédicule, ne peuvent pas échapper à l'observateur; j'ai donc le regret de constater que Tulasne a été induit en erreur et que l'opinion de de Bary est la vraie. Le long débat dont ce Champignon a été l'objet peut se clore sur cette affirmation : les *Nyctalis* sont des Agaricinés, chez lesquels une production exubérante de conidies ou chlamydospores précède, diminue et quelquefois empêche complètement le développement des basides, et dans ce cas supplée à l'absence des spores. Le Polypore, dont je viens de faire l'histoire, est dans le même cas sans que rien de spécial, ni dans l'aspect de son réceptacle ni dans l'habitat, trahisse au premier abord cette constitution particulière. Il ne faudrait pas supposer que ces deux types, si distincts de leurs congénères, soient tout à fait isolés et sans liens avec les autres types normaux de leur groupe. On connaît des Hyménomycètes qui présentent une sorte d'hyménium mixte, ils ont des basides et des spores développés, mais entre les basides des cellules de la trame non spécialisées donnent naissance à des conidies. Divers Trémellinés, des *Corticium*, des *Trametes*, des Polyporés présentent cette disposition (1). D'autres fois les éléments mêmes de

---

(1) Voy. Tulasne, *Ann. sc. nat.*, sér. 3, t. XIX, p. 193. — Richon, *Note sur le* Corticium amorphum (*Bull. Soc.*

l'hyménium, des cystides, des basides s'allongent et reviennent à l'état de simples filaments végétatifs. M. Eichelbaum a fait cette observation sur des Agaricinés, *Agaricus tenerrimus* Berk. et *rugosus* Fr. M. Hartig, sur l'*Agaricus melleus* et le *Merulius lacrymans* Fr. (Hartig, *Die Zerstörungen des Bauholzer durch Pilze*, I, tab. II, fig. 7); dans ce dernier exemple les éléments de l'hyménium du *Merulius* revenus à l'état de cellules végétatives reformaient une seconde couche hyméniale fructifère. Ce dernier phénomène semble déterminé par des lésions produites sur le réceptacle. On doit reconnaître dans ces faits tantôt réguliers et faisant partie du processus végétatif de l'espèce, tantôt accidentels et passagers, comme un acheminement à la production exclusive de conidies présentée par les *Nyctalis* et par notre Polypore. Une question se pose maintenant, c'est celle du nom à donner à ce Polypore. Ne doit-il pas, comme les *Nyctalis* séparés du genre *Agaricus*, former un genre à part?

Ainsi que je l'ai fait remarquer plus haut, l'examen ayant porté sur des échantillons de deux provenances distinctes recueillis à douze ans d'intervalle ne permet pas de supposer qu'on soit ici en présence d'un simple accident; la production des conidies dans les tubes rentre dans la constitution normale de ce type de Champignon, mais il reste un point à éclaircir : Les échantillons que j'ai pu étudier étaient tous arrivés à l'état adulte; il pourrait se faire que l'hyménium se montrât au début pour faire place ensuite aux cellules conidiophores qui finiraient par le remplacer. Cette hypothèse est peu vraisemblable, car les conidies précèdent l'apparition des corps reproducteurs spécialisés, d'une manière si générale, qu'il semble que ce fait soit la conséquence d'une loi physiologique déterminée. Toutefois il serait imprudent de se prononcer avant d'avoir pu analyser des individus jeunes. Je conserve donc pour le moment à cet Hyménomycète sans hyménium son nom générique de *Polyporus*, mais ce qui me paraît ne plus pouvoir subsister c'est la distinction spécifique entre le *P. sericellus* Sacc. et le *P. rufescens* Fr. ou le *P. biennis* Bull., laissant de côté la dénomination de *sericellus* déjà donnée par Léveillé et que MM. Cooke et Quelet ont changée en *Saccardoi* pour ce motif (*Clavis Hymenomyc.*, p. 124). Il faut examiner les affinités de notre Polypore sans tenir

---

bot., t. XXIV, p. 148). — Patouillard, *Tabulæ analyt. Fung.*, fasc. I et II). — Eichelbaum, *Ueber conidienbildung bei Hymenomyceten* (*Gesellschaft fur Botanik zu Hamburg*, févr. 1885).

compte de l'hyménium dont les caractères ne sont du reste indiqués que dans les Flores les plus récentes.

Sous le nom de *Sistotrema rufescens* et de *S. bienne*, Persoon a décrit (*Syn. Fung.*, p. 550) deux Champignons très voisins, caractérisés par la disposition de l'hyménophore à tubes irréguliers, lacérés et sinueux. Les caractères différentiels sont difficiles à saisir. Dans sa *Mycologia Europæa* (II, p. 206-207) il ne distingue plus les deux espèces et décrit avec doute le *S. bienne* qu'il dit lui être inconnu, il donne le *S. rufescens* comme ayant un chapeau zoné et il renvoie à la figure 6 de ses *Icones pictæ*, qui diffère de notre Polypore non seulement par les zones mais aussi par la disposition des bords du chapeau.

Dans le *Systema* (I, p. 332) Fries adopte le *S. bienne* dont il fait un *Dædalea*, il range le *S. rufescens* dans les Polypores et plus tard dans les *Trametes* (*Sum. veget. Sc.*, p. 322), mais dans l'*Epicrisis* (2e édit., p. 529), il rapproche de nouveau ces deux types si voisins et les range à côté sous les noms de *Polyporus rufescens* et *P. biennis*, il a vu le premier vivant et le second à l'état sec. Leurs caractères se nuancent tellement dans les échantillons que j'ai pu examiner, qu'il est facile de comprendre la tentation que M. Saccardo a eue de constituer un troisième type intermédiaire, sous le nom de *P. sericellus*. D'autre part, les recherches à travers les auteurs semblent indiquer que le *P. rufescens* est pour les uns une espèce qui tend vers le *P. acanthoides* Bull., pour les autres, MM. Berkeley et Cooke en particulier, il aurait surtout de l'affinité avec le *P. perennis*, et par conséquent avec le *P. leucoporus* Holmsk. Le *P. rufescens*, depuis la première caractéristique de Persoon, me paraît avoir dévié et pouvoir en effet rejoindre les *P. perennis* et *acanthoides*. Nous serions ainsi ramenés à la caractéristique du *P. biennis*, tel que l'a décrit et figuré Bulliard, pour y rapporter les divers échantillons que j'ai examinés sous les dénominations de *P. sericellus* Sacc. et *P. rufescens* Fr. (Boudier). Les uns et les autres ont un caractère commun assez important, la production de conidies à la surface des tubes, conidies qui ont les mêmes caractères de forme, de couleur et de dimension dans les divers échantillons indiqués ci-dessus.

En décrivant le *Boletus biennis*, Bulliard dit : « *Pileus primum globosus poris omnino pervius*, » et il figure planche 449, figure 1, le réceptacle *jeune* sous forme d'un corps irrégulièrement sphérique, porté sur un court pédicule contigu

au stipe d'un exemplaire muni d'un chapeau ; des pores sont figurés à la surface de ce petit corps. On ne peut se défendre d'une certaine hésitation sur la nature de ce réceptacle *jeune;* sauf chez certaines espèces résupinées, les pores n'apparaissent guère qu'au moment où le chapeau s'étale à la partie inféro-externe, la partie supérieure étant, à la naissance du réceptacle, lisse ou villeuse. Fries admet aussi cette structure, sans la décrire dans les mêmes termes, il dit : « *primo sistit massam undique porosam griseo albam* » (*Epicr.*, 2ᵉ édit., p. 529). Ce premier état du réceptacle, indiqué par Bulliard et par Fries, ne serait-il pas une formation conidifère, le *Ceriomyces terrestris* Schultz. (1) ? Un des échantillons de *Ceriomyces* de l'herbier du Muséum offre une agglomération de plusieurs de ces réceptacles, dont la forme un peu plus trapue a une grande analogie avec la figure de la planche 449 de Bulliard. Fries y ajoute un caractère de couleur, *griseo albam*, et de forme peu définie, *massam*, qui rendent l'affinité avec le *Ceriomyces* encore plus plausible, sans qu'on puisse trancher la question d'une manière certaine. Fries a rangé le *P. rufescens* et le *P. biennis* dans les *Mesopus ;* le *P. sericellus* de M. Saccardo a le pédicule latéral des *Pleuropus*. Ce dernier caractère est aussi celui que Sowerby a donné au *P. biennis* dans sa planche 191 (*Engl. Fung.*) citée par Fries comme reproduisant le *P. rufescens*, ce qui ne l'empêche pas de laisser ce Polypore dans la division des *Mesopus*. Il faut donc supposer que ce Polypore est en réalité, comme beaucoup d'autres, sur la limite des *Mesopus* et des *Pleuropus*. Ce caractère peut varier par suite de sa station tantôt immédiatement épixyle, le réceptacle sortant au niveau du sol appliqué contre un pieu ou une vieille souche, tantôt paraissant épigée, le réceptacle se développant sur la terre à une certaine distance des corps ligneux auxquels on peut supposer qu'il adhère par son mycélium. Il y a, du reste, bien des espèces fongiques chez lesquelles le pédicule peut être ou excentrique ou latéral, sans que cette variation paraisse dépendre d'une cause extérieure déterminante.

Il reste maintenant à réunir les différents traits qui ressortent de notre étude sur ce Champignon pour en constituer la caractéristique suivante :

Polyporus biennis Bull. (*sub Boleto*). *Hist. Champ.*, I, p. 333, tab. 449, fig. 1. — Sow., *Engl.*

---

(1) Fries a considéré le *Ceriomyces* de Corda comme une monstruosité de *Dædalea* (*Sum. veget.*, p. 315); mais il n'avait en vue que le *C. Fischeri*, seul connu alors et très différent du *C. terrestris*.

Fung., tab. 191. — Fries, *Epicr.*, 2ᵉ éd., p. 529. — *P. sericellus* Sacc., *Fung. venet.*, 1876, sér. V, p. 163. — *P. Saccardoi*, *Clavis Hymen.*, p. 124. — *Dædalea biennis* Fries, *Syst. myc.*, I, p. 332. — Vallroth, *Flora crypt. Germ.*, IV, p. 634. — Quelet, *Enchir. Fung.*, p. 184.

Mycélium (*Fibrillaria subterranea* Pers.) en cordelettes d'un gris blanchâtre lisses, ramifiées et anastomosées, comme chez les *Rhizomorpha*, donnant naissance à de très fines divisions comme des radicelles, et présentant des nodosités irrégulières qui ont les caractères du réceptacle conidifère à forme de *Ceriomyces* et qui produisent comme lui des conidies de même forme.

Pycnide, réceptacle conidifère (*Ceriomyces terrestris* Schultz.), en tubercules irrégulièrement arrondis ou en cônes renversés plus ou moins stipités, tantôt isolés, tantôt en groupes qui tendent à se fusionner, de couleur gris clair ou carnée, fonçant avec le temps; la surface est hérissée de crêtes ou lamelles sinueuses, courtes et laciniées entre lesquelles sont des pores petits et irréguliers; pas d'enveloppe distincte de la trame qui est fibreuse, spongieuse, tenace et enfin d'une consistance subéreuse, creusée de lacunes plus ou moins profondes et s'ouvrant au dehors par les pores de la surface, ou communiquant entre elles, ou tout à fait closes; ces sortes de logettes sont disposées en séries concentriques à partir de la surface du réceptacle et se multiplient plus ou moins de la périphérie vers le centre et la base. Conidies développées au pourtour des logettes qui en sont souvent remplies et de même caractère que celles du chapeau tubulifère.

Dans ses *Vegetabilia in Hercyniæ subterraneis collecta* (p. 1, tab. I, II, V), G.-F. Hoffmann a décrit et représenté, sous le nom de *Boletus ceratophora*, une production fongique dont la structure est la même que celle du *Ceriomyces*. A côté de la forme globuleuse se rencontre, il est vrai, chez le *B. ceratophora*, des expansions rameuses en formes de clavaires, contenant aussi les lacunes typiques à la périphérie; cettte sorte d'exubérance, que l'action du milieu, dans la profondeur des mines, suffit à expliquer, témoigne d'une tendance à réaliser le réceptacle de Polypore. Dans les milieux qui provoquent de pareilles monstruosités, les réceptacles déformés ou avortés se présentent souvent sous forme de pédicules isolés ou ramifiés, s'ils appartiennent à des espèces stipitées, ou sous forme d'expansions membraneuses laciniées, si l'espèce normale a un chapeau sessile. Hoffmann a décrit, sous le nom de *Boletus polymorphus*, la forme de Polypore associée et fusionnée avec cette production; la couleur, la surface tomenteuse, l'état déchiré des pores sont les

caractères qui sembleraient devoir rapprocher ce Polypore du *P. biennis*, que nous décrivons, et par conséquent faire accepter le *B. ceratophora* comme synonyme du *Ceriomyces terrestris*.

Le *Ceratophora Fribergensis* de Humboldt (*Flor. Friberg. Specim.*, p. 112, tab. 1), considéré par Hoffmann comme synonyme du *B. ceratophora*, s'éloigne un peu plus de notre espèce par la couleur et par d'autres caractères; mais, quoi qu'il en soit de ses affinités spécifiques, on ne peut douter que ce ne soit aussi un *Ceriomyces*.

D'autres figures (VII, VIII et XI) d'Hoffmann et leurs descriptions paraissent se rapporter à des *Ceriomyces* plus éloignés encore; elles nous indiquent le parti qu'il y aurait à tirer de l'exploration de mines qui pourraient nous offrir de nouveaux organes conidifères là où on ne voyait autrefois que des monstruosités d'un médiocre intérêt.

Réceptacle à hyménophore tubuliforme (*Polyporus*). Stipe excentrique ou latéral, de longueur variable, mais le plus souvent court (la figure 6, grossie et vue en coupe figure 7, planche V, représente un exemplaire exceptionnel au point de vue de la longueur du stipe), irrégulier, bosselé ou resserré, villeux ou seulement velouté, devenant presque glabre avec l'âge, de même couleur que le chapeau.

Chapeau, plan concave avec tendance cyathiforme, dimidié, lobé, à sillons rayonnants peu profonds, d'autres fois se creusant surtout vers les bords de manière à rendre le chapeau incisé ou flabelliforme, jamais zoné, à bord mince involuté; villeux ou seulement velouté ou dénudé par places; de couleur fauve très clair, blanc carné allant jusqu'au brun foncé, suivant les individus ou l'état de maturité. Dimension très variable, d'après Bulliard, en moyenne de 6 à 10 centimètres.

Trame coriace élastique, prenant une consistance subéreuse, blanche, tantôt carnée, tantôt fauve, constituée par des cellules étroites, régulièrement cylindriques, à cloisons très rares peu ramifiées, formant des entrelacements parallèles. Hyménophore continu, avec la trame en tubes de 3 à 5 millimètres de longueur, anguleux, de forme irrégulièrement polygonale, les parois se déchirent à mesure que le réceptacle s'accroît et il se forme ainsi des cavités labyrinthiformes à bords déchiquetés qui ont fait ranger ce Champignon successivement dans les *Sistotrema*, les

Trametes et les *Dædalea* (1). La teinte des tubes est d'un gris rosé ou fauve clair, ils sont un peu décurrents. Leur surface interne donne naissance à des conidies globuleuses à hile proéminent, à paroi épaisse, et de couleur légèrement enfumée, à reflets rosés, de $0^{mm},005$ à $0^{mm},007$, plus rarement de $0^{mm},003$ ou $0^{mm},004$ de diamètre; des microconidies transparentes, oblongues, à paroi mince, accompagnent souvent les conidies ordinaires et sont portées tantôt sur une même cellule conidiophore, tantôt sur des cellules distinctes; leur dimension est de $0^{mm},002$ sur $0^{mm},004$, ou de $0^{mm},003$ sur $0^{mm},005$.

Var. α. — *Rufescens* Fr., *biennis* Sow., *sericellus* Sacc., stipe latéral, chapeau plus profondément incisé, coloration plus claire et uniforme, tubes lacérés mais plus petits.

Les deux formes de réceptacle, *Ceriomyces* et *Polyporus*, viennent en automne au pied des vieux troncs d'arbre, des pieux ou à distance, à terre, au milieu des gazons, englobant des feuilles de graminée et des particules terreuses pendant leur croissance; partout où il a été reconnu, il est signalé comme peu commun. Autriche, Thuringe, Angleterre, Norwège, Italie. En France, dans les environs de Paris, la Vienne, le Jura et les Vosges (Quelet), en Saône-et-Loire (Grognot).

§ 12. **Caractères des Pycnides de Polypores.** — De l'étude que nous avons poursuivie, soit dans le fascicule I des *Recherches sur les végétaux inférieurs*, soit dans le présent fascicule, se dégage un fait désormais certain, c'est la tendance des Champignons de la division des Polyporés à former des réceptacles conidifères isolés ou fusionnés avec le réceptacle sporifère. J'ai apporté à l'appui de ce fait deux exemples très démonstratifs et indiscutables dans le *Fistulina hepatica* et dans le *Polyporus sulfureus*, j'ai eu la bonne fortune de pouvoir confirmer pour le *Polyporus biennis* ou *sericellus* Sacc., les pressentiments très justes de M. Saccardo. J'ai groupé les observations récentes qui permettent de rattacher différents *Ptychogaster* à des Polypores et qui portent sur le *Polyporus Ptychogaster* Ludw., le *Ptychogaster Lycoperdon* Pat., les *Polyporus vaporarius* Fr. et *amorphus* Fr.

(1) Il me paraît superflu d'opter entre un de ces noms, qui conviennent mieux que celui de *Polyporus*, jusqu'à ce que la question de l'existence d'un hyménium, tout au moins transitoire, soit vidée et permette de savoir si ce Champignon doit ou non former un nouveau type générique.

(Boudier). D'autres exemples pourront encore s'ajouter à ceux-ci, quand les observations qui les mentionnent auront été complétées par des détails essentiels et par une analyse anatomique plus précise. Parmi ceux-ci, l'un des plus intéressants est celui qu'a signalé M. Patouillard sur la végétation vernale du *Polyporus versicolor* Fr. (*Tab. anal. Fung.*, II, p. 62, fig. 143). Le corps que M. Patouillard considère comme appartenant au *P. versicolor* paraît avoir la constitution d'un *Ceriomyces;* la fréquence de ce Champignon permettra des recherches plus approfondies dont on peut prévoir un résultat favorable.

Tous ces réceptacles conidifères ont à la fois des caractères communs avec le réceptacle sporifère spécial et des caractères communs entre eux, c'est sur ces derniers que je voudrais maintenant attirer l'attention.

Un caractère général qui a frappé tous les observateurs, c'est la ressemblance de ces réceptacles avec les Gastéromycètes, avec lesquels ils ont été quelquefois confondus; il n'en est peut-être aucun chez lequel elle soit plus frappante que chez le *P. sulfureus*. Lorsque l'appareil conidien est arrivé à maturité, la partie extérieure de la trame amincie et durcie lui forme comme un pseudo-péridium, à l'intérieur les conidies désagrégées prennent l'aspect d'une gleba parcourue par des cellules à paroi épaissie comme celle du capillitium des Gastéromycètes. Cette apparence de péridium ne se produit ni chez la Fistuline charnue et qui ne durcit pas, ni chez les *Ceriomyces* et les *Ptychogaster* dont la structure fibreuse, à direction radiale, présente à la surface extérieure l'extrémité de fibres cellulaires à peu près parallèles au lieu de l'intrication en sens divers qui s'observe chez le *P. sulfureus* (fig. 3, pl. II).

La forme extérieure est d'ordinaire celle d'un sphéroïde plus ou moins régulier, souvent allongé en ellipse ou prolongé en coin vers la base sessile ou pédiculée. La forme en coin est quelquefois assez accentuée pour faire supposer une tendance à former un chapeau, soit chez la Fistuline, soit chez le *P. biennis* (voy., pour la Fistuline, pl. V, fig. 3, 4 du fascicule I, et pour le *P. biennis*, pl. V, fig. 5 du présent fascicule).

Le *Ptychogaster albus* Cda présente quelquefois cette disposition, qui est très nettement indiquée par la figure qu'a donnée M. Richon, mais d'ordinaire il tend plutôt à s'étaler sur le sol en présentant une base aussi large que le sommet. Les dimensions varient beaucoup chez la Fistuline, depuis 1 centimètre (pl. V, fig. 1)

jusqu'à 9 ou 10 centimètres; le petit nombre d'exemplaires recueillis jusqu'ici ne permet pas d'en juger pour le *Polyporus sulfureus;* le *Ptychogaster albus* varie entre des limites restreintes et la moyenne peut être estimée à 4 ou 5 centimètres; le *Ceriomyces terrestris*, de 1 à 3 ou 4. Une disposition commune à tous ces types c'est la présence de logettes ou lacunes au sein de la trame intérieure, comme dans les Gastéromycètes, il faut distinguer deux cas qui se retrouvent aussi chez ces derniers, tantôt les logettes sont transitoires et tantôt elles sont permanentes. Le *P. sulfureus* à l'état de maturité ne laisse plus voir aucune trace de l'état lacunaire de son tissu, la Fistuline agrandit rapidement les siennes et le tissu paraît envahi d'une manière complète par les conidies, plus tard on retrouve de grandes lacunes irrégulières, dont j'ai donné une figure planche V, figure 1 (fasc. I, *des Fistulines*); toutefois, en arrêtant de bonne heure la végétation par la dessiccation ou l'immersion dans l'alcool, on voit que la production des conidies s'est faite par places, suivant une direction uniforme marquée par des lignes plus foncées, ainsi que le montre la figure 2, planche V, coupe grossie d'une partie de la figure 1. Dans le *Ptychogaster albus* Cda, la disposition lacunaire devient assez confuse à la maturité, mais elle est visible pendant longtemps. On voit les hyphes parallèles former des cloisons assez larges qui s'entrelacent de manière à circonscrire de grandes mailles allongées dans un même sens du bas du réceptacle vers la périphérie (pl. IV, fig. 27, d'après M. Ludwig). C'est aussi la constitution que M. Boudier attribue au *Ptychogaster rubescens*.

Chez les *Ceriomyces*, la structure des logettes est beaucoup plus précise; le nombre de celles-ci peut varier, augmenter avec l'âge; mais elles sont plus nettement circonscrites, et elles persistent au delà de la maturité du Champignon; je ne reviens pas sur les détails de cette organisation décrite plus haut. Ces nuances dans la tendance de la trame du réceptacle à la formation de lacunes persistantes ou transitoires, nous paraissent en rapport avec l'activité vitale et la rapidité ou la lenteur des phénomènes végétatifs chez les différents types cités plus haut. Si l'on admet que cette activité est en raison directe de la quantité de protoplasma contenue dans les cellules, et en raison inverse de la quantité de matériaux organiques solides, soit de réserve, soit de soutien, que présentent les cellules, on comprendra que chez les Polypores, dont les cellules ont une forte tendance à se sclérifier, la production des conidies se limite et se circonscrive, tandis que pour

les réceptacles charnus ou semi-charnus, chez lesquels les matériaux nutritifs sont accumulés dans un protoplasma très riche et très plastique, la production des conidies doit être rapide, envahir les portions restées stériles et restreindre à un petit nombre de filaments cellulaires la portion inactive de la trame, ainsi que cela a lieu chez la Fistuline, le *Polyporus sulfureus* Bull. et les *Ptychogaster* connus jusqu'ici. Cela ne change rien à l'unité fondamentale de structure; cette unité nous paraît être aussi mise en évidence par le développement des logettes. Dans les réceptacles charnus comme dans les réceptacles tendant à devenir scléreux, on peut voir des noyaux de formation des conidies parsemés çà et là, ainsi que le montrent la figure 3, planche V, chez la Fistuline, et la figure 15 pour le *Ceriomyces terrestris* Schultz.; à mesure que de nouvelles conidies se forment, comme elles se développent aux dépens des cellules adjacentes qui les portent, celles-ci se détruisent pour faire place à un amas pulvérulent de conidies; ainsi se forme une cavité (fig. 14, pl. V), qui s'agrandit et reste pleine de conidies en prenant l'aspect reproduit figure 16, par la coupe du tissu d'un *Ceriomyces* vu à un faible grossissement. Il est facile de comprendre comment, par le simple mécanisme de la formation des conidies, ralentie ou accélérée, ces logettes adventives peuvent ou rester isolées ou déboucher les unes dans les autres, et s'ouvrir une issue au dehors. Si à la surface des *Ceriomyces terrestris* il y a une formation sinueuse de lamelles s'organisant comme chez les *Dædalea* ou les Agaricinés, on doit reconnaître que dans l'intérieur du réceptacle la formation des lacunes labyrinthiformes ne précède pas l'apparition des conidies, elle en est la conséquence. L'existence de pores permettant aux conidies d'arriver à l'extérieur, tandis que chez les autres réceptacles les conidies ne sont rendues libres que par la destruction du réceptacle lui-même, est un trait distinctif des *Ceriomyces;* il n'établit cependant pas une différence fondamentale quant au mode de dissémination des conidies. En effet les pores des *Ceriomyces* sont promptement bouchés par les conidies elles-mêmes agglutinées par la gélification de leurs cellules mères, et, d'ailleurs, la plus grande masse des conidies se trouve remplir des lacunes closes situées à l'intérieur de celles qui débouchent au dehors et souvent en séries concentriques nombreuses; la dissémination des conidies se produit donc surtout par la destruction du réceptacle comme pour les autres appareils conidiens groupés ici.

Le mode de ramification des cellules mères et la forme des conidies présentent de grandes analogies; il suffit de rapprocher les figures des conidies de *Ceriomyces*, de *Polyporus biennis* Bull., du *Ptychogaster lycoperdon* Pat. et du *Polyporus sulfureus* Bull. pour être frappé de cette ressemblance dans la forme générale, la disposition du hile, l'épaississement des parois. Chez les *Ptychogaster albus*, *citrinus*, *rubescens*, l'analogie est grande aussi, et leurs conidies se rapprochent des formes ovales des conidies de Fistuline.

Le développement des conidies est endocellulaire chez tous les réceptacles conidifères cités plus haut. M. Brefeld, dans l'introduction du VIIe fascicule, part. II, 1888, de ses *Untersuchungen aus der gesammtgebiete der Mykologie*, p. VI, déclare, d'après le résultat de ses expériences et de ses observations, que « chez des Agaricinés et des Polyporés, chez les *Nyctalis*, chez les *Fistulina*, dans le nouveau genre de Polyporés appelé *Oligoporus*, on constate des chlamydospores à formes différentes sur tous les points du Champignon, sur le mycélium, sur le réceptacle, dans l'hyménium, sur le chapeau, voire même sous une forme semblable au réceptacle avec ou sans chapeau, accompagné d'une sorte d'hyménium avorté représentant pour ainsi dire une forme de Champignon spéciale qui portait jusqu'ici le nom de *Ptychogaster*. » On voit, par le nom de chlamydospore, que M. Brefeld admet la genèse endocellulaire même pour les conidies de Fistuline, chez laquelle ce mode de développement est difficile à reconnaître, ainsi que je l'ai observé (p. 37, fasc. I, *des Fistulines*). Si je n'ai pas adopté le terme de chlamydospore ou plutôt de chlamydoconidie, c'est que le mode de formation auquel ce nom correspond m'apparaît comme tellement général chez les conidies que je ne vois pas la nécessité de changer ce dernier terme ancien et connu et de le remplacer par un nouveau qui tendrait à faire supposer que le mode de formation endocellulaire est exceptionnel.

Il devient utile de choisir une dénomination pour les réceptacles conidifères des Basidiosporés, afin d'éviter les périphrases embarrassantes ou les dénominations multiples de *Ptychogaster*, *Ceriomyces*, etc. La meilleure me paraît être celle déjà adoptée par Tulasne pour les Thécasporés. Dans les deux groupes fongiques, ces sortes de réceptacles jouent le même rôle, ont la même fonction; il convient de les désigner sous le même terme de pycnides. Ce terme est d'un emploi commode et ne mérite pas d'être éliminé de la nomenclature au même titre

que ceux de stylospores, spermaties et spermogonies, dont plus d'un auteur a contesté avec raison l'utilité.

L'homologie entre les Thécasporés et les Basidiosporés, que Tulasne pressentait lorsqu'il découvrit des conidies chez les Trémellinés (1), paraît aujourd'hui certaine, et telle était déjà en 1878 la conclusion du mémoire que j'ai présenté à l'Académie des sciences; le *Polyporus sulfureus* Bull. nous fournit un des types les plus complets, puisqu'il présente à la fois des conidies mycéliennes libres, des pycnides à conidies endocarpes et un réceptacle à hyménium sporifère. Quelle que soit la multiplicité des termes du cycle végétatif de certains Thécasporés, ils peuvent tous se ramener à cette disposition ternaire, les spermogonies et leurs spermaties pouvant être considérées comme des pycnides à conidies plus petites.

La production de conidies à la surface d'un hyménophore tubulé porté sur un réceptacle semblable à celui de beaucoup de Polyporés à basides normaux, ainsi qu'elle a lieu chez les *P. biennis* Bull., provoque un autre rapprochement avec les Thécasporés. Les Sphéropsidés ont un réceptacle qui ne contient pas de thèques, mais de simples cellules conidiophores; la similitude de leurs réceptacles avec ceux des Sphériacés à thèques est si grande que souvent on ne saurait se prononcer avant l'examen des organes intérieurs pour savoir auquel des deux groupes appartient tel échantillon; elle a permis de les ranger dans une division commune sous le nom de Pyrénomycètes qui ne désigne que le caractère tiré du réceptacle. On serait donc fondé à dire que les Hyménomycètes sans basides, tels que le *P. biennis* Bull., sont aux Hyménomycètes basidiosporés ce que les Sphéropsidés sont aux sphériacés ou aux groupes affines.

Nous avons constaté combien la forme générale du réceptacle, la situation endocarpe des organes reproducteurs rapprochaient les pycnides de Polyporés des Gastéromycètes, il y a là les indices d'une véritable affinité. Les lacunes primitives de la gleba des Gastéromycètes présentent à leur surface un hyménium caractérisé, tandis que les lacunes des pycnides sont constituées par des cellules conidiophores dont on a vu plus haut les principales dispositions; mais l'organisation du *P. biennis* avec des conidies semblables à celles de sa pycnide se retrouvant dans les tubes,

---

(1) Tulasne, *Ann. sc. nat.*, 4e sér., 1853, t. XIX, p. 193.

fait de ce Polypore un trait d'union entre les Polyporés et les autre Hyménomycètes basidiosporés d'une part, et les pycnides considérées comme une forme de passage conidifère, conduisant aux Gastéromycètes à hyménium spécialisé d'autre part. Ce trait d'union devient plus sensible, si l'on a égard aux nuances présentées par plusieurs types cités plus haut et dont l'hyménium mixte présente des cellules conidiophores entremêlées avec les basides.

Tout en étant surtout consacrées à la recherche des organes secondaires de reproduction chez les Basidiosporés, les observations contenues dans les fascicules I et II que je termine ici, m'ont fourni l'occasion d'étudier et de comparer trois types d'organisation auxquels peuvent se ramener la plupart des Champignons à réceptacles polycellulés . 1° les réceptacles charnus comme dans le *Fistulina hepatica* à cellules différenciées et que l'on peut appeler hétérogènes ; 2° des réceptacles mixtes du *Polyporus sulfureus* Bull. chez lesquels les éléments des réceptacles charnus se rencontrent encore, mais d'une manière transitoire, pour faire place aux éléments sclérifiés, aux cellules à parois épaisses ; 3° des réceptacles homogènes à cellules presque toutes de même calibre et sclérifiées comme dans le *P. biennis* ou le *P. fomentarius*.

Dans les deux derniers types les développements successifs du réceptacle se font aux dépens des réserves déposées sous forme solide dans les épaississements cellulosiques des membranes cellulaires par un mode analogue sinon identique à celui qui permet à des réceptacles charnus de se développer aux dépens des matériaux cellulosiques accumulés dans la trame d'un sclérote.

Chez les réceptacles solides, appelés subéreux, la production de cellulose qui épaissit les parois des cellules dépasse les nécessités de la nutrition, ces épaississements deviennent alors une substance de soutien et de consolidation. Il y a là, semble-t-il, une application de ces emprunts physiologiques si fréquents chez les animaux inférieurs, chez lesquels un même organe suffit à des fonctions multiples destinées à être remplies par des organes spéciaux, à mesure qu'on s'élève dans l'échelle. Chez les végétaux d'une organisation plus élevée, les fonctions se spécia-

lisent aussi; la réserve alimentaire solide se présente sous la forme d'un corps isolé de l'enveloppe, le grain d'amidon, et les épaississements, subéreux, scléreux ou ligneux n'ont plus à remplir que des fonctions de soutien ou de protection, sauf à l'état embryonnaire chez les plantes, dont les graines ont un albumen corné.

Dans les réceptacles fongiques étudiés ci-dessus, les corps hydrocarbonés de nature grasse, huileuse ne se rencontrent que d'une manière transitoire à l'intérieur des cellules très jeunes, au moment du bourgeonnement qui produit une conidie, dans les basides, ou, à l'état de réserve, dans les spores et les conidies. Ces corps forment au contraire les principales réserves alimentaires des réceptacles charnus; leur présence en grande quantité dans des poils ou des cellules périphériques qui marquent le terme de la végétation du réceptacle, ne saurait être invoquée contre la réalité du rôle de substance nutritive que leur attribuent les observateurs. J'ai cherché à fixer à cet égard l'enseignement qui se dégage de l'étude du processus végétatif, dans une communication faite au Congrès de l'*Association française* à Clermont-Ferrand (1). La réplétion des cellules périphériques tient à ce que le protoplasma et les éléments qu'il contient, émigrent des cellules anciennes vers les nouvelles formées, non pour être éliminés, mais pour fournir à des développements nouveaux; quand la végétation s'arrête et que les cellules périphériques n'utilisent pas les matériaux de réserve pour se développer d'une manière considérable, comme le font les poils de certains Agaricinés, elles restent remplies de ces réserves accumulées sous forme de corps gras ou de cellulose solide. On ne serait pas fondé pour cela à considérer ces matériaux de réserve comme des substances de sécrétion.

La surabondance d'un produit ne suffit pas pour en changer les conditions et les rapports avec l'ensemble du système végétatif. Dans une même cellule peuvent se rencontrer des réserves alimentaires et des produits de sécrétion ou plus exactement d'élimination; les réservoirs à suc propre des champignons contiennent des corps gras faisant fonction de réserve et ils présentent aussi des oléo-résines, des matières colorantes qui ont un rôle analogue aux produits de sécrétion, c'est leur composition

(1) De Seynes, *Sur les cellules à parois épaisses des Champignons* (Congrès de Clermont-Ferrand, 1876).

chimique et leur rôle passif dans les échanges nutritifs qui déterminent leur nature plutôt que leur situation anatomique. Il y a un type de produit de sécrétion ou de substance excrémentitielle qui se rencontre dans toutes les situations possibles chez les Champignons sans qu'on puisse supposer qu'il joue pour cela un rôle différent, c'est l'oxalate de chaux. Ses cristaux se trouvent tantôt à l'intérieur des cellules (*Ag. dentatus* L.), tantôt dans l'épaisseur de la membrane cellulaire (*P. nidulans* Fr.), le plus souvent entre les cellules dans les méats, il en est ainsi chez la Fistuline, le Polypore sulfurin et le *P. biennis*, enfin à la surface externe du réceptacle, sécrété par les poils, les cystides et les autres éléments de cette surface. Les cristaux d'oxalate de chaux se déposent quelquefois en si grande abondance mêlés aux conidies de la surface des tubes du *P. biennis* (fig. 5, pl. VI) qu'on peut leur attribuer la teinte blanchâtre que ces tubes présentent souvent. C'est donc par des considérations chimiques et physiologiques qu'il paraît indispensable de se guider pour déterminer la qualité et le rôle des produits fournis par un tissu végétal; quelle que puisse être la surabondance de la cellulose ou des huiles fixes chez les Champignons, de l'amidon ou de ces mêmes huiles chez les Phanérogames dans des cellules, des canaux ou des poils, il nous semble difficile d'assimiler ces corps à des produits de sécrétion et d'y voir un motif de mettre en doute leur rôle actif dans les développements des éléments cellulaires de la plante.

PLANCHE I

POLYPORUS SULFUREUS Bull.

Fig. 1. — Réceptacle du *P. sulfureus* tubulifère épais et mamelonné, dimension naturelle.

Fig. 2. — Réceptacle tubulifère peu épais étalé en raquette.

Fig. 3. — Réceptacle sans tube à conidies endocarpes, dimension naturelle.

Fig. 4. — Coupe du même.

Fig. 5. — Coupe d'un réceptacle tubulifère montrant des tubes courts et longs.

Fig. 6. — Réceptacle jeune étagé avant l'apparition des tubes.

J. de Seynes ad. nat. del. Imp. Becquet fr. Paris Cousin lith.



Polyporus Sulfureus Bull.

PLANCHE II

CELLULES DU RÉCEPTACLE ET DU MYCÉLIUM DE POLYPORUS SULFUREUS BULL.

FIG. 1. — Tissu du chapeau formé de cellules de différents calibres (260 f.).

FIG. 2. — Coupe transversale de la trame du chapeau près du point d'émergence de celui-ci (260 f.).

FIG. 3. — Structure de la trame cellulaire près de la surface du réceptacle vue en coupe pour montrer l'origine des cellules étroites et épaisses qui se terminent à la surface du chapeau, cette zone cellulaire reste stérile dans les réceptacles conidipares et forme un pseudopéridium après la désagrégation des conidies (350 f.).

FIG. 4. — Cellules de largeur moyenne à contenu gazeux.

FIG. 5. — Cellules à formes irrégulières se rapprochant de la figure 9 (350 f.).

FIG. 6. — Longue cellule à ramifications à angle droit comme *a* figure 7 imitant l'échelle de perroquet (350 f.).

FIG. 7. — Cellules étroites à paroi épaisse naissant de cellules larges, la cavité intérieure des cellules étroites est à peine visible (350 f.).

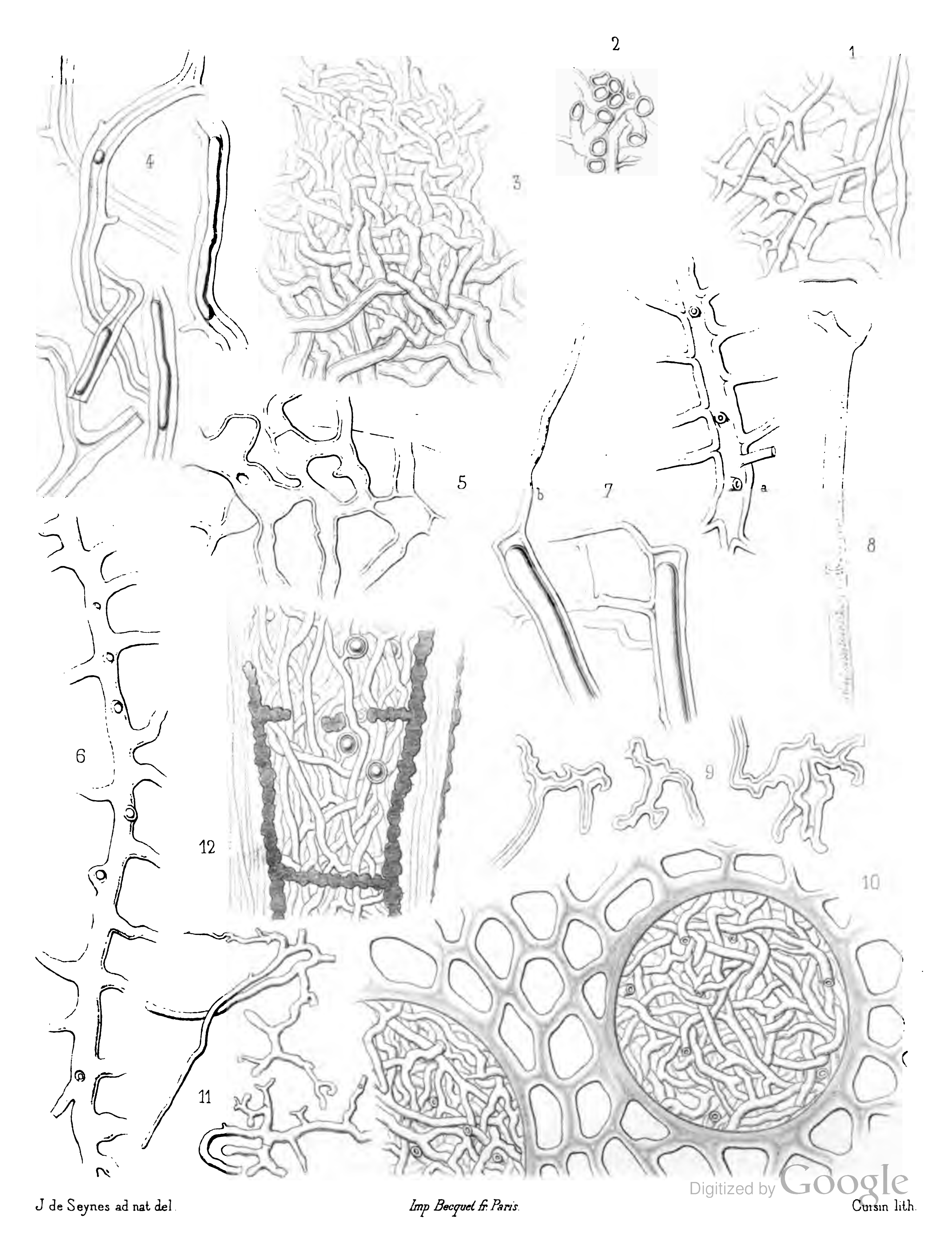
FIG. 8. — Cellule à paroi mince et à protoplasma granuleux prise dans les réceptacles conidipares (350 f.).

FIG. 9. — Cellules très irrégulières de la trame d'un réceptacle jeune (350 f.).

FIG. 10. — Mycélium feutré dans des vaisseaux du bois de châtaignier (350 f.).

FIG. 11. — Cellules de ce même mycélium isolées (350 f.).

FIG. 12. — Mycélium traversant des cellules dans le bois carié de châtaignier et portant des conidies (350 f.).



J de Seynes ad nat del. Imp Becquet fr. Paris. Cuisin lith.

Cellules du Réceptacle et du Mycelium

PLANCHE III

TUBES, SPORES, CONIDIES MYCÉLIENNES ET ENDOCARPES DE POLYPORUS SULFUREUS Bull.

Fig. 1. — Surface inférieure du chapeau d'un *P. sulfureus* et portion d'un tube naissant (260 f.).

Fig. 2. — Formation des basides de l'hyménium à l'intérieur des tubes (580 f.).

Fig. 3. — Spores de *P. sulfureus*, *a* plus grosses et colorées, *b* plus petites et incolores (350 f.), échantillons du Jura et d'Angleterre.

Fig. 4. — Hyménium avec baside développés (580 f.).

Fig. 5. — Un baside naissant latéralement sur un filament cellulaire (580 f.).

Fig. 6. — Coupe comprenant l'hyménium de deux tubes d'un hyménophore adventif développé à la surface supérieure du chapeau (350 f.).

Fig. 7. — Conidies en bouquet de *P. sulfureus* développées sur le mycélium à l'intérieur du bois de châtaignier (350 f.).

Fig. 8. — Cellules des tubes de l'hyménophore (350 f.).

Fig. 9. — Conidies mycéliennes à divers états et ramifications conidiophores des cellules du mycélium raccourcies par une production abondante de conidies (350 f.).

Fig. 10. — Cellules du réceptacle de *P. sulfureus* dont les renflements terminaux présentent un nucléole autour duquel s'organisera la conidie (350 f.).

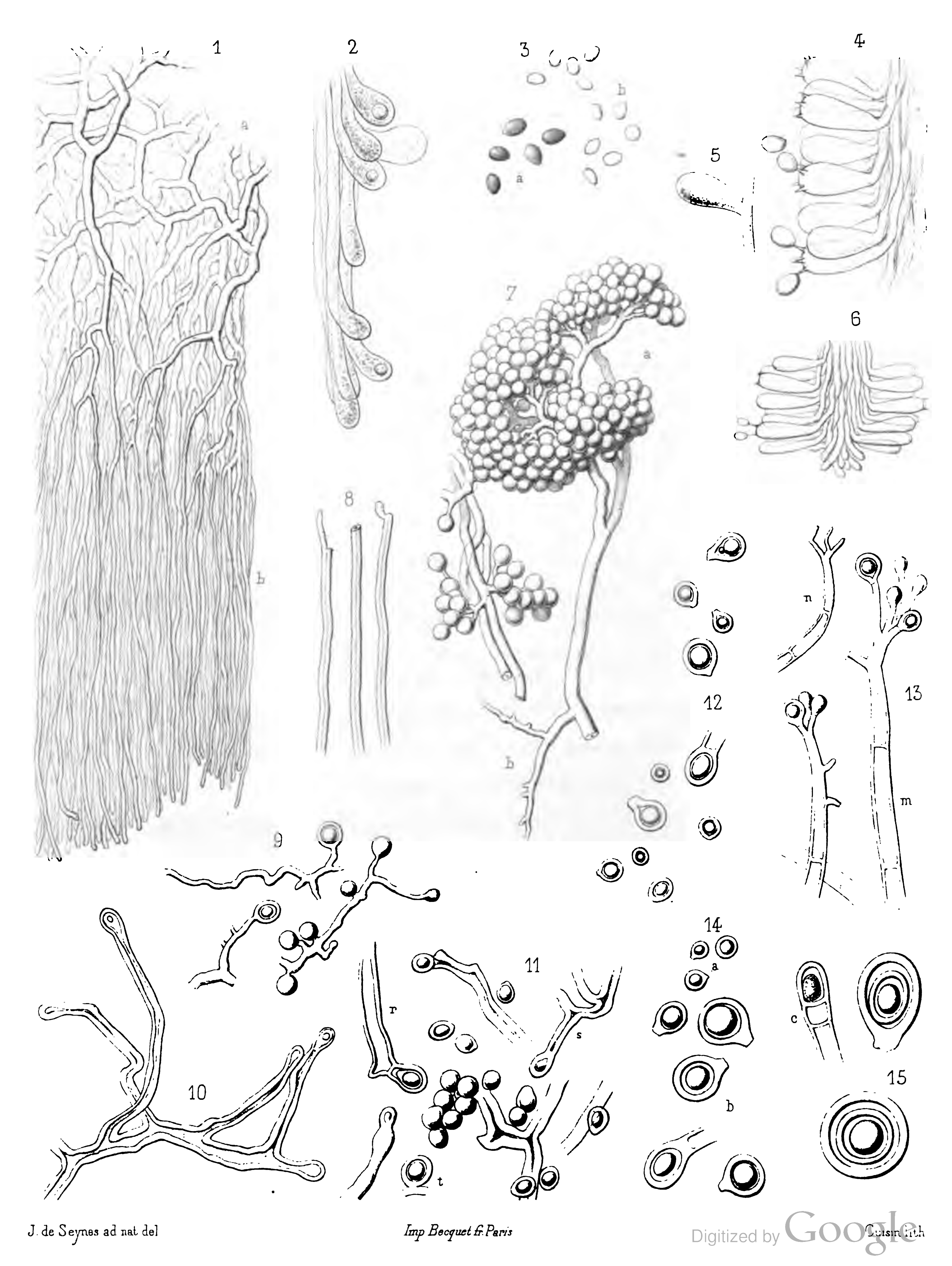
Fig. 11. — Conidies endocarpes et cellules conidiophores dans un réceptacle tubulifère (350 f.).

Fig. 12. — Conidies endocarpes dans un réceptacle non tubulifère (pycnide) de différentes grosseurs.

Fig. 13. — Cellules conidiophores du même réceptacle (350 f.).

Fig. 14. — Conidies présentant les dimensions extrêmes (350 f.) : en *a* moyennes et petites, en *b* dimensions très fortes et rares, en *c* conidie en formation.

Fig. 15. — Conidies ayant subi l'action de l'acide sulfurique (580 f.).



J. de Seynes ad nat del — Imp Becquet fr Paris

Tubes, Spores, Conidies mycéliennes et endocarpes.

PLANCHE IV

PTYCHOGASTER, CONIDIES, ÉPAISSISSEMENTS CELLULOSIQUES.

FIG. 1. — Cellules jeunes de *P. sulfureus* Bull. naissant de cellules plus larges, colorées, les premières en jaune, les secondes en bleu, par la teinture d'iode (350 f.).

FIG. 2. — Cellules de *Polystigma rubrum* DC. colorées par l'iode dans les cellules épidermiques d'une feuille (350 f.)

FIG. 3. — Cellule étroite de *Ptychogaster albus* Cda bleuie par l'iode (350 f.).

FIG. 4. — Cellules du même avec épaississements partiels de la paroi colorée en bleu par la teinture d'iode. En *a* deux cellules dont l'une donne naissance à un filament à paroi épaissie dont la cavité n'est pas visible et un autre à épaississement partiel non coloré (580 f.).

FIG. 5. — Plusieurs conidies de *P. sulfureus* développées ensemble sur un même filament, trois se détachent ensemble et une quatrième se forme en dessous (580 f.).

FIG. 6. — Conidies se formant exceptionnellement sur des cellules de la surface externe d'un *P. sulfureus* jeune (530 f.).

FIG. 7. — Conidies endocarpes formées dans un réceptacle sans tube, ou pycnides de *P. sulfureus* colorées par l'iode (350 f.).

FIG. 8. — Conidies du même de dimension moyenne, leur coloration naturelle à l'état de maturité (530 f.).

FIG. 9. — Développement endocellulaire de conidies dans des cellules à paroi mince de *P. sulfureus* (350 f.) ; en *m* la conidie née sur une cellule à paroi mince montre une paroi très épaisse (580 f.).

FIG. 10. — Conidies mises en germination (580 f.); en *s* la conidie a transformé tout l'épaississement de sa paroi en protoplasma au moment de donner naissance au filament germinatif.

FIG. 11. — Variabilité de la dimension des conidies, coloration par l'iode différente de celle de la figure 7 (350 f.).

FIG. 12. — *Ptychogaster citrinus* Boud. avec tubes, coupe grossie ; figure tirée du *Journal de botanique* de M. Morot (1887), planche I.

FIG. 13. — Bouquets de conidies de ce *Ptychogaster* (même origine).

FIG. 14. — Conidies endocellulaires du *Ptych. rubescens* Boud. (même origine).

FIG. 15. — Cellules renflées du mycélium de *Penicillium glaucum* Lk. coloré par l'iode (350 f.).

FIG. 16. — Cellules renflées du mycélium de *Penicillium glaucum* avec grossissements cellulosiques bleuissant par l'iode (350 f.) : en *b*, la paroi de la cellule amincie d'un côté s'est ouverte et laisse échapper des globules graisseux; en *a*, l'épaississement a envahi la cellule dont la cavité n'est représentée que par un enfoncement à la partie supérieure et une ligne centrale irrégulière.

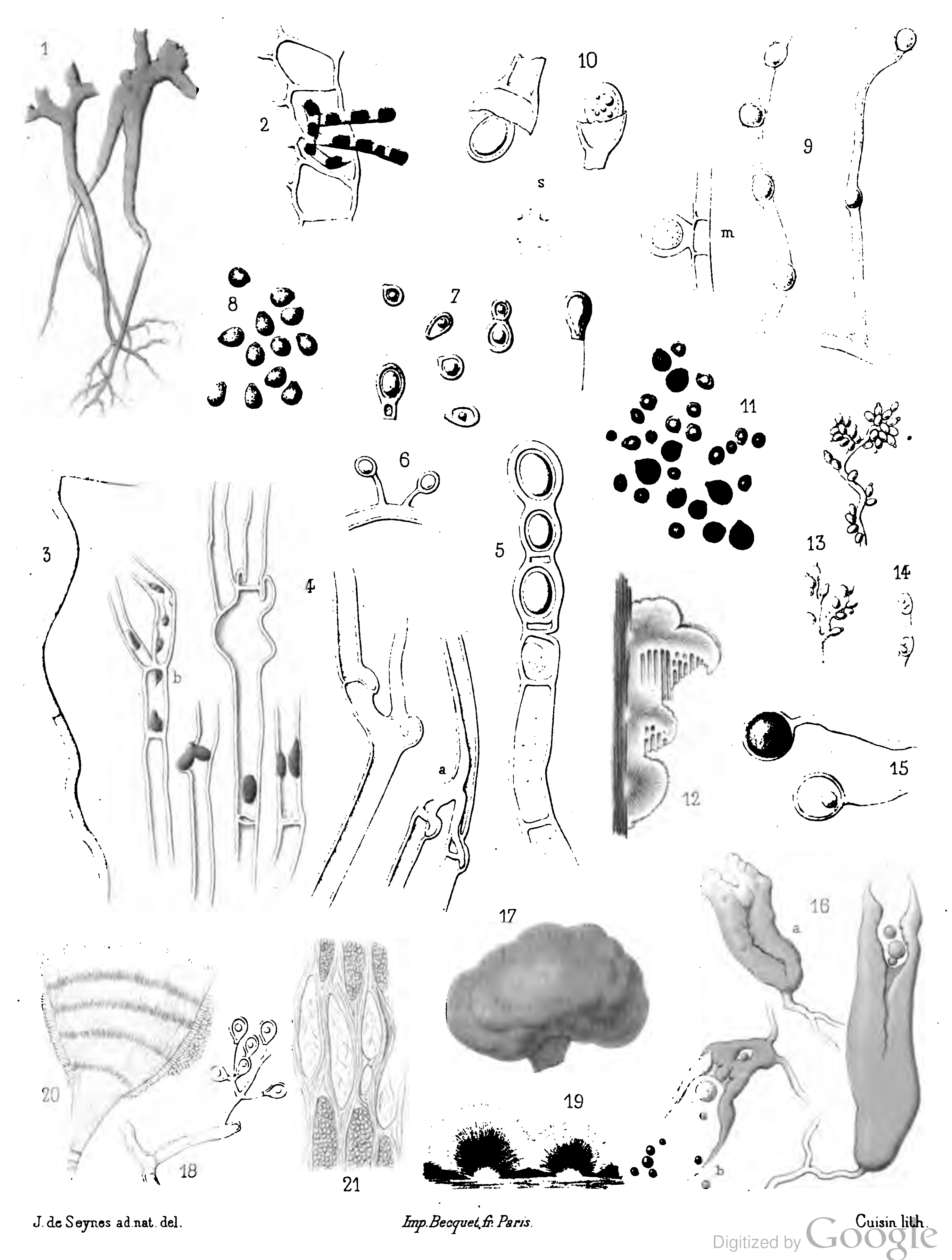
FIG. 17. — *Ptychogaster aurantiacus* Pat.; figure empruntée aux *Tabul. anal. Fung.*, fasc. V, fig. 458, de M. Patouillard.

FIG. 18. — Filaments conidifères et conidies du même (même origine).

FIG. 19. — *Ptychogaster rubescens* Boud., coupe, tirée du *Journal de botanique* de M. Morot, 1887, planche I.

FIG. 20. — Coupe de *Polyporus Ptychogaster* Ludw., tirée de *Zeitsch. f. d. Gesam. Naturwiss.*, Band V, 1880, taf. XIII, f. 3, coupe montrant les tubes de Polypore, dimension naturelle.

FIG. 21. — Coupe grossie de la trame du *Ptychogaster* jeune montrant les lacunes conidifères (même origine, fig. 6).



J. de Seynes ad. nat. del. *Imp. Becquet, fr. Paris.* Cuisin lith.

Ptychogaster, Conidies, épaississements cellulosiques.

PLANCHE V

PYCNIDES DE POLYPORES, CERIOMYCES, FIBRILLARIA.

FIG. 1. — Pycnide de *Fistulina hepatica* très petite et à l'état jeune, de dimension naturelle.

FIG. 2. — Coupe de la même, grossie après dessiccation; les points qui sont des foyers de production de conidies se marquent en brun foncé.

FIG. 3. — Tissu de la même, grossi 350 fois, montrant les premiers foyers de formation des conidies.

FIG. 4 *a*. — *Ceriomyces terrestris* Schultz. en coupe de dimension naturelle (*Mycotheca veneta*).

FIG. 4 *b*. — Une portion du même grossie.

FIG. 5. — *Ceriomyces terrestris* Schultz. en coupe de dimension naturelle provenant de l'herbier Tulasne (Muséum de Paris).

FIG. 6. — *Polyporus biennis* Bull., de teinte foncée, dimension naturelle, envoi de M. Saccardo.

FIG. 7. — Coupe du stipe et d'une portion du chapeau grossie : *c. c*, tubérosités à structure de *Ceriomyces; p*, portion du chapeau portant à la fois des tubes et des lacunes de *Ceriomyces*.

FIG. 8. — *P. biennis* Bull., de teinte claire, type du *P. sericellus* Sacc., *P. Saccardoï* Cooke et Quelet.

FIG. 9. — Poils de la surface du chapeau du même, formés par un certain nombre de filaments accolés stériles (environ 100 fois).

FIG. 10. — *Fibrillaria subterranea* Pers. des environs de Poitiers (herbier Tulasne, Muséum de Paris) : en *c*, coupe d'une nodosité montrant la structure lacunaire du *Ceriomyces; a a*, filaments très minces et commençant déjà à porter des conidies à l'intérieur; *d*, surface à pores et à petites réticulations sinueuses comme à la surface du *Ceriomyces*.

FIG. 11. — Trame du *Fibrillaria subterranea* à cellules cylindriques stériles (450 f.).

FIG. 12. — La même avec cellules portant des conidies et conidies isolées (450 f.).

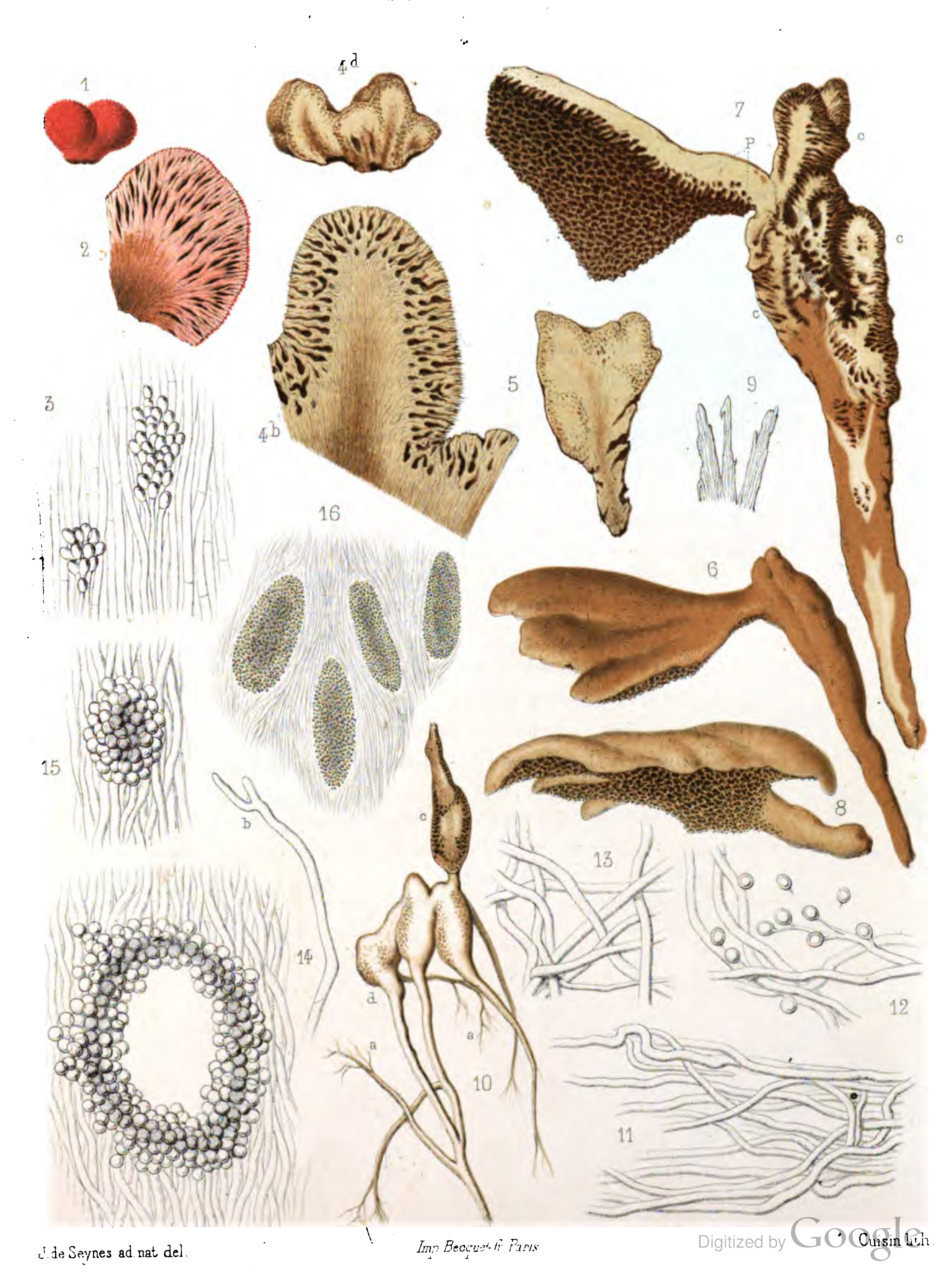
FIG. 13. — Trame du *P. biennis*, entre-croisement de cellules dans le chapeau.

FIG. 14. — *Ceriomyces terrestris* Schultz., commencement de formation des logettes dans la trame composée des mêmes cellules que celles des figures 11, 12, 13 (450 f.).

FIG. 15. — Le même, foyer de formation des conidies au début, au point où se produira une logette; *b*, cellule se ramifiant.

FIG. 16. — Logettes de *Ceriomyces terrestris* remplies de conidies (450 f.).

POLYPORES.



J. de Seynes ad. nat. del.

Imp. Becquet fr. Paris

Cuisin lith.

Ceriomyces, Fibrillaria, Polyporus et conidies endocarpes.

PLANCHE VI

CONIDIES DE POLYPORUS BIENNIS Bull.

Fig. 1. — Tube du *P. biennis*, couche de conidies agglomérées sur le tissu de la trame; les cellules conidiophores en partie gélifiées agglutinent ces conidies en masses compactes (450 f.).

Fig. 2. — Bouquets de conidies de *P. biennis* isolés (450 f.).

Fig. 3. — Coupe prise sur un tube de *P. biennis* montrant le fond du tube (160 f.).

Fig. 4. — Coupe d'un tube de *P. biennis* dans lequel les microconidies sont en plus grand nombre et les bouquets de conidies assez isolés (160 f.).

Fig. 5. — Coupe des mêmes tubes avec macles d'oxalate de chaux paraissant foncées à cause de leur réfringence (160 f.).

Fig. 6. — Bouquets de conidies des logettes de *Ceriomyces terrestris* Schultz. (450 f.).

Fig. 7. — Microconidies à la surface des tubes, bouquets réduits par la chute d'un certain nombre d'entre elles (450 f.).

Fig. 8. — Cellules conidiophores ayant achevé la production des conidies et se présentant en faux hyménium (clinode) comme dans la figure précédente (450 f.).

Fig. 9. — *Nyctalis parasitica* Fr., coupe prise vers la partie médiane du stipe, où les chlamydoconidies commencent à apparaître.

Fig. 10. — Conidies et microconodies de *P. biennis* portées sur les mêmes cellules conidiophores en pseudo-hyménium : *m n*, réservoir à suc propre (450 f.).

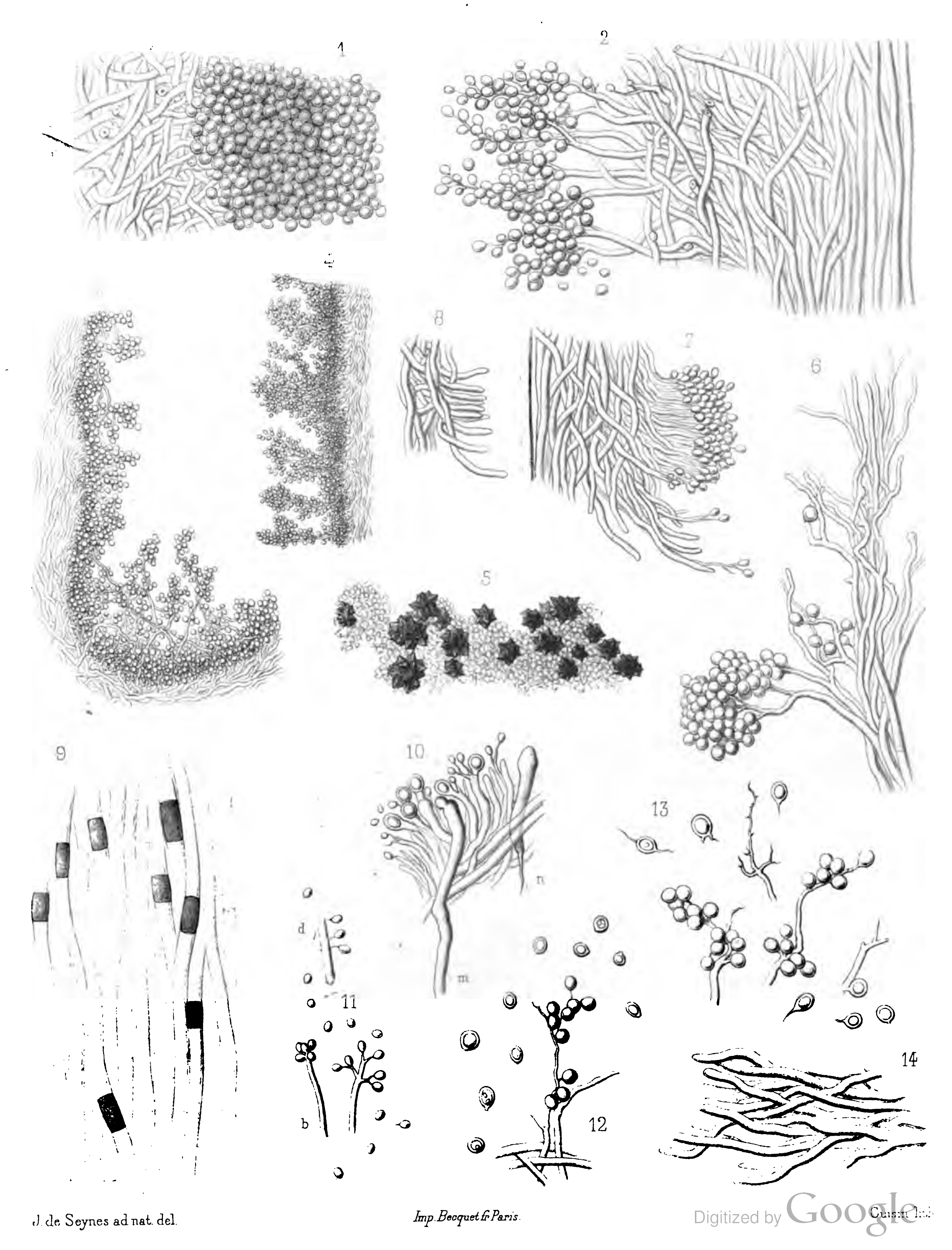
Fig. 11. — Cellules conidiophores à microconidies isolées.

Fig. 12. — Conidies prises dans les logettes du stipe du *P. biennis* à structure de *Ceriomyces* (450 f.).

Fig. 13. — Cellules conidiophores et conidies de *P. biennis* montrant des variations de dimension comme la figure précédente pour le *Ceriomyces* (450 f.), à comparer avec la figure 12, planche V.

Fig. 14. — Tissu stérile de *Ceriomyces* (450 f.) à comparer avec les figures 11, 13, 14, planche V.

14002. — Imprimeries réunies, A, rue Mignon, 2, Paris.



J. de Seynes ad nat. del.

Imp. Becquet fr Paris.

Conidies de Polyporus biennis Bull.

5294. — BOURLOTON. — IMPRIMERIES RÉUNIES, A, RUE MIGNON, 2, PARIS.

RECHERCHES

POUR SERVIR A L'HISTOIRE NATURELLE

DES

VÉGÉTAUX INFÉRIEURS

PAR

J. DE SEYNES

III

1re PARTIE. — DE LA FORMATION DES CORPS REPRODUCTEURS APPELÉS ACROSPORES.

PARIS

G. MASSON, ÉDITEUR

LIBRAIRE DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE

120. Boulevard Saint-Germain, 120

EN FACE DE L'ÉCOLE DE MÉDECINE

1886

Le présent fascicule de mes *Recherches*, tout en portant le nº III, paraît quelques mois avant le fascicule nº II. Il lui est en réalité postérieur; le nº II comprend en effet une étude de l'organisation et des corps reproducteurs du *Polyporus sulfureus* Bull. soumise à l'Académie des sciences en 1878. J'ai eu depuis l'occasion d'observer des faits qui complètent ce mémoire, mais son objet se relie par plusieurs côtés à mes observations sur les Fistulines; je n'ai donc pas cru devoir changer l'ordre naturel de ces travaux, puisqu'ils sont destinés à paraître presque en même temps.

Paris, 20 avril 1886.

RECHERCHES

POUR SERVIR A L'HISTOIRE NATURELLE

DES VÉGÉTAUX INFÉRIEURS

La formation et le développement des cellules végétales est une des questions dont l'intérêt et l'importance ont le plus attiré l'attention des observateurs. Elle a motivé la publication de nombreux et remarquables travaux, depuis Mirbel jusqu'à M. Strasburger. Toutefois, ceux mêmes qui ont le plus fait avancer la connaissance des procédés de développement, ne peuvent se faire l'illusion que tout soit dit sur ce sujet. Le point que je veux aborder ici est un de ceux sur lesquels l'accord n'a pu se faire, bien que dans la plupart des livres élémentaires une seule des deux opinions en présence soit présentée et semble être seule acceptée.

Depuis longtemps les botanistes rapportent à deux types principaux la formation, ou, suivant un terme aujourd'hui consacré, la genèse des cellules. Ces deux types ont été appelés : Formation libre, — Formation par division. M. Strasburger, dans son livre sur la *Formation et la Division des cellules*, a conservé cette terminologie ancienne :

La formation libre est caractérisée par ce fait qu'à l'intérieur d'une cellule-mère, qui a reçu différents noms dans les diverses classes du règne végétal, le protoplasma se sépare en groupes isolés, dont chacun s'organise en une cellule nouvelle et se recouvre d'une membrane propre. Tantôt la formation de ces cellules a absorbé le protoplasma contenu dans la cellule-mère, qui ne renferme plus que du suc cellulaire ou un plasma incolore et non granuleux ; tantôt il reste une cer-

taine quantité de protoplasma qui n'est pas utilisée pour la formation de cellules nouvelles. Quelques auteurs voient même dans ce fait le signe distinctif de la formation libre.

Quand des cellules se forment par division, le protoplasma de la cellule-mère, au lieu de se séparer en plusieurs groupes, laisse apercevoir dans sa continuité des linéaments de cloisons qui deviennent par des procédés inutiles à détailler ici une membrane cellulaire complète, et relient les parois de la cellule-mère, celle-ci se trouve ainsi divisée en compartiments ou loges qui constituent autant de cellules distinctes et individualisées.

Si l'on veut faire entrer en ligne de compte l'action du noyau, ce qui n'est pas toujours possible chez les végétaux inférieurs, il semble que, dans le premier cas, le noyau soit le centre d'attraction autour duquel se groupe chaque portion du protoplasma qui s'individualise, tandis que, dans le second, il est l'agent de division protoplasmique et d'attraction des éléments cellulosiques destinés à former la cloison.

D'autres modes de multiplication cellulaire, bourgeonnement, rajeunissement, se rattachent à ceux-là, mais il n'y a pas lieu de les décrire ici.

Au terme de *formation libre*, quelques botanistes substituent celui de *division*, exprimant par là l'aspect extérieur du phénomène plutôt que son caractère abstrait, et envisageant surtout le fait initial de la division spontanée du protoplasma en un certain nombre de fractions destinées à devenir des cellules de nouvelle formation. Le terme de *division* est aussi plus exact, si l'on admet que la formation libre d'une cellule peut être accompagnée de la soudure de son enveloppe propre avec la paroi de la cellule-mère ; il est évident qu'alors le mot *libre* manque de justesse, il ne ne s'applique qu'à un moment souvent très court de la vie de la cellule. On donne au deuxième mode de formation cellulaire le nom de *multiplication par cloisonnement*, qui se définit de lui-même. Malgré les avantages de cette terminologie, afin d'éviter toute équivoque, nous conservons ici l'expression consacrée de *formation libre*, en faisant toutes nos réserves sur la manière dont il faut entendre le mot *libre*, et nous adopterons le terme de *multiplication par cloisonnement* pour le second mode de développement (*division* de la plupart des auteurs). De cette manière nous excluons le mot *division* qui, étant, à l'heure qu'il est, susceptible de deux interprétations différentes, prête à l'équivoque.

Les organes de reproduction agame chez les Champignons présentent des exemples

très nets de formation cellulaire libre ; on prend souvent pour type de ce mode de développement la genèse des spores à l'intérieur des thèques des Ascoboles, des Pézizes ou des Morilles. Tous les Thécasporés, Discomycètes ou Pyrénomycètes, ainsi que les Mucorinés, offrent, avec des différences de détail qui peuvent en voiler certaines phases, un développement analogue de leurs spores.

D'autres groupes de Champignons ou d'autres formes de corps reproducteurs des Thécasporés ont été longtemps considérés comme présentant le type de la multiplication par cloisonnement dans la formation de leurs spores ou conidies ; ce sont les Basidiosporés, dans le sens étendu que les Allemands ont donné à ce terme, qui comprend pour eux, non seulement les genres dont l'hyménium présente les organes appelés basides par Léveillé, mais toute forme fongique ayant comme organe de reproduction une cellule se détachant d'une autre cellule, d'un sporophore, qui la supporte. Un ouvrage considérable par le nom de son auteur et la valeur de son contenu (*Vergleichende Morphologie und Biologie der Pilze, Mycetozoen und Bacterien von* A. de Bary, 1884), a consacré cette théorie, et voici comment elle est résumée dans la conclusion du chapitre qui concerne la formation des spores chez les Champignons :

« Corda, Fresenius, Schacht et Hoffmann présentent la formation des spores de ces dernières Mucorinées comme un procédé de formation libre de cellules plus ou moins rapprochées de la paroi des asques, interprétation qui a été récemment défendue par Brefeld (*loc. cit.*). L'étranglement des spores acrogènes a été de même considéré par certains auteurs comme un procédé de formation libre qui ne différerait de celle des spores dans des asques, que par le mode de développement des cellules-filles. Vittadini fait même naître les spores des Hyméno et Gastromycètes dans l'intérieur du baside, en les donnant comme enfermées dans un renflement de la membrane du stérigme. Telle est aussi l'opinion de Montagne (*Esq. org.*). Schleiden (*Grundzuge*, B. II, p. 38), Schacht (*Cellules des plantes*, p. 54 ; *Anat. u. Phys. d. Gew.*, I, p. 74) représentent cette opinion et plus particulièrement H. Hoffmann (*Bot. Zeit.*, 1856, p. 153) et Pringsheim (*Jahrb.*, *Band* II, p. 303), qui dit entre autres : « Un type fondamental variant diversement se reproduit toujours ; les spores se développent par formation libre dans l'intérieur des cellules-mères (thèques), qui tantôt se soudent avec elles (*Phragmidium, Agaricus, Phallus*), tantôt entourent légèrement la spore ou les

spores (*Mucor*, *Peziza*, *Tuber*, etc.). » Van Tieghem et Le Monnier ont nouvellement exposé une semblable interprétation pour les spores acrogènes des *Chætocladium*, *Piptocephalis* et *Syncephalis*, en faisant naître celles-ci comme dans les *Mucor* et les *Mortierella*, par développement endogène isolément ou en rangée simple de sporanges étroitement rapprochés. Cette opinion n'est pas fondée sur l'étude des stades précis du développement. Ces appréciations ne sont pas d'accord avec les faits les plus clairs, ainsi que Berkeley (1) et Tulasne l'ont dès longtemps avoué; elles ont, d'après Schleiden, leur origine dans des vues fondamentales fausses, depuis longtemps écartées par celui-ci, sur la formation des cellules en général et ayant pour but chez les autres auteurs de fonder des homologies. L'état actuel de nos connaissances sur la formation des cellules ou leur division, ainsi qu'elle est exposée en détail page 64 et dans le livre de Strasburger (*Formation et Division des cellules*, 3 *Aufl.*), fait concevoir, sans faire violence aux faits, toutes les formations des spores (acrogènes) comme des cas spéciaux du procédé de division des cellules, et rend superflue une discussion plus détaillée des controverses ci-dessus mentionnées. » Dans le passage auquel il est fait allusion, M. Strasburger s'en réfère aux observations de M. de Bary, dont nous aurons à reparler plus loin; il aurait donc été difficile que M. de Bary ne se trouvât pas d'accord avec M. Strasburger. Ainsi, d'après l'éminent mycologue de Strasbourg, en dehors de ses propres observations, on n'a produit, sur la question qui nous occupe, que des propositions qui violentent les faits ou bien qui émanent de vues théoriques et indépendantes des phénomènes positifs que l'on prétend expliquer.

La question est ainsi nettement posée.

Je ne fais aucune difficulté de reconnaître que, dans quelques travaux, M. de Bary a pu rencontrer l'esprit de système et les vues préconçues; je ne crois pas qu'il existe un travail allemand antérieur à la *Morphologie* de M. de Bary dans lequel la formation libre des spores dites acrogènes ait été appuyée sur des observations micrographiques suivies et entreprises spécialement en vue d'élucider ce point de physiologie fongique. Il est incontestable que les généralisations de Schleiden, qui datent de 1838 et 1840, étaient prématurées et se sont trouvées fausses en plus d'un point.

Plusieurs années auparavant, en 1831, le savant italien Vittadini, auquel on doit

(1) *Ann. and. Magaz. of. nat. Hist*, t. IX, 1842, p. 9, 283.

la découverte des organes de reproduction chez les *Hymenogaster* (*Monogr. Tuberac.*), avait interprété la position de la spore sur le baside, comme le résultat de l'expulsion lente de la spore qui, formée d'abord librement au sein du baside, passerait au travers du stérigmate et pousserait devant elle la membrane du baside qui se moule sur elle. Une explication aussi forcée serait impossible aujourd'hui, où les progrès de la micrographie ont exclu beaucoup de causes d'erreur. M. H. Hoffmnan a étudié avec trop de soin et de discernement l'anatomie comparée des Champignons pour que son opinion sur la formation des spores acrogènes n'ait pas son origine dans un grand nombre d'observations précises; mais cet éminent observateur n'a fait que les mentionner sans en donner les détails. Voici comment il s'exprime dans *Botanische Zeitung* (1856) : « Aussi loin que s'étendent mes observations, la spore des Champignons naît, dans tous les cas, chez les Thécasporés et chez les Basidiosporés, par formation cellulaire libre à l'intérieur d'un tube (*Ascus* ou *Theca*). Le plasma renfermant des gouttes d'huile se contracte en une ou plusieurs portions qui forment les spores, les supérieures s'organisant les premières. Ce tube contient tantôt une spore (*Agaricus*, *Epithea*); tantôt de une à quatre (*Oogaster*, *Tuber*); tantôt un plus grand nombre, sept chez les *Phragmidium*, huit chez les *Peziza*. Le tube se sépare par un resserrement au-dessous des spores (*Agaricus*, *Ecidium*), ou bien lance les spores en s'ouvrant par en haut (*Ascobolus*), ou en masse semblable à une fumée (*Peziza*)... Je doute que le tube entre dans la formation des parois de la spore; il n'en est certainement pas ainsi chez les *Phragmidium*: on peut le séparer tout entier des spores en le traitant par l'acide chlorhydrique concentré; on constate ainsi que les trous ne sont pas formés dans la membrane du tube, mais dans celle de la spore. Ces tubes ou *Asci* sporophores se rencontrent : tantôt sur chaque extrémité du filament (*Mucor*, *Cystopus*); tantôt plusieurs à chaque extrémité (*Botrytis*), et la cellule terminale est tantôt amincie vers le haut (*Peronospora*); tantôt en forme de gros cylindres avec quatre spores (*Agaricus*), ou six (*Cantharellus cibarius*)... »

Les affirmations de Schacht (*Pflanzenzelle*, 1859, p. 54) ou de Pringsheim (*Keim. der Pilzsp.*, in *Jahrb.*, II, 1860, p. 303), dont M. de Bary cite le passage concernant le développement des spores, ne nous apportent aucune observation nouvelle. Il en est de même dans l'*Esquisse organographique* de Montagne et l'*Introduction à la botanique cryptogamique* de M. Berkeley. Toutefois, dans le mémoire intitulé : *On some facts tending to show the probability of the Conversion of Asci into Spores*

in certain Fungi by Berkeley *and* C. E. Broome il y a des observations sur lesquelles nous aurons à revenir. Tulasne a rappelé l'historique du sujet dans son *Selecta fungorum Carpologia* (t. I, p. 32, 33), sans prendre parti. En étudiant les époques de formation des divers téguments du corps reproducteur des *Hymenogaster*, ce savant avait été amené à dire quelques années avant : « Nous avons cru reconnaître que l'utricule le plus intérieur, l'*epinucleus* proprement dit, ne se forme que postérieurement à la cellule médiane, dont l'épaississement et la coloration s'opèrent sur la face externe. Il paraît très probable que le sac extérieur, ordinairement plus ou moins nettement soudé à cette cellule moyenne, est une sorte de prolongation de la membrane de la baside; il concourt avec la même cellule à former le pédicule de la spore souvent très développé et qui n'est autre chose que la partie supérieure du stérigmate tronquée, épaissie et colorée. La cavité de la cellule médiane est séparée par une épaisse cloison de ce tube pédicelle » (*Fung. hypog.*, 1851, p. 18).

Cette observation, comme celles qu'invoquent MM. Hoffmann et Berkeley, porte surtout, comme on le voit, sur le fait qu'au lieu d'avoir un développement extérieur ou exogène, et d'être, comme on les a appelées, *ectospores*, *exospores*, *ectobasides*, certaines acrospores sont en réalité renfermées dans la cellule-mère; elles sont *endogènes*, *endothèques* ou *endospores*. C'est un point très important, le seul dont on puisse dans bien des cas se rendre compte; mais on pourrait, à la rigueur, concevoir le développement d'une spore endogène qui aurait lieu par formation libre et par cloisonnement tout ensemble; ainsi les spores nées dans la thèque de certains *Hypocrea* par formation libre présentent au bout de peu temps une cloison transversale qui les divise en deux: elles se segmentent suivant cette cloison, et au lieu de huit spores il s'en trouve bientôt seize dans une seule thèque; supposons que la membrane de la spore se soude avec la paroi de la thèque avant le cloisonnement, on aurait le phénomène auquel je fais allusion; c'est là une complication dont je n'ai pas d'exemple à donner et que je ne prévois que pour bien préciser tous les termes de la question.

J'ai apporté en 1872 (*Assoc. franc. pour l'av. des sc.*, *congrès de Bordeaux*) des faits nouveaux à l'appui de ceux en petit nombre, il faut bien le reconnaître, qui avaient ébranlé la confiance de plusieurs mycologues dans le développement vraiment exogène des acrospores. Ces faits concernaient deux genres qui pouvaient être

considérés comme des types classiques de la division suivie d'étranglement scissipare. Des observations poursuivies par MM. Van Tieghem et Le Monnier sur les Mucorinés, les ont amenés à reconnaître la formation endogène des conidies de *Piptocephalis* et de *Chætocladium* (*Recherches sur les Mucorinées*, *Ann. sc. nat.*, 5e sér., t. XVII, 1873, p. 114-115).

Ces faits et d'autres, dont j'aurai à parler dans la suite, ne procèdent pas de raisonnements par induction; il est bien permis aux auteurs de faire ressortir à leur sujet des homologies intéressantes, sans que les observations micrographiques signalées et figurées par eux puissent être considérées comme faussées et préconçues.

Les premiers doutes qui ont été émis sur la genèse acrosporée, semblent avoir été inspirés par une sorte d'analogie de forme et de situation organique entre la thèque et le baside des Hyménomycètes; on a été ainsi conduit à aborder le problème par le plus mauvais côté. L'observation précise et nette d'une genèse endosporée dans les basides portant des spores à développement simultané est entourée de difficultés spéciales. Dans ce premier travail nous laisserons complètement de côté les Hyménomycètes et les Gastéromycètes basidiosporés pour nous attacher aux espèces ou aux organes de fructification secondaire des Champignons chez lesquels le développement des corps reproductifs est successif, suivant l'heureuse distinction établie par M. de Bary.

Nous prendrons pour point de départ de cette étude quelques phénomènes particuliers de la sporification des Thécasporés, pour arriver par des formes et des dispositions graduées aux types que nous avons étudiés dès 1872 et qui représentent bien la formation acrospore typique torulacée ou en chapelet.

En marchant ainsi pas à pas, nous montrerons notre résolution arrêtée de ne pas accepter une généralisation extra-scientifique et de nous tenir en dehors de toute prétention, analogue à celle de Schleiden, de ramener tous les procédés de multiplication cellulaire chez les Champignons à un seul, la formation libre. Il importe que dans ce débat comme dans tout autre du même ordre, le dernier mot appartienne au microscope.

I

La genèse des spores à l'intérieur des thèques chez les Discomycètes ou chez les Sphériacés, offre le type le plus net de la formation libre des cellules. Dans les espèces de Morilles ou d'Helvelles la dimension des thèques et des spores, la transparence des membranes, tout concourt à laisser voir à l'observateur avec une grande clarté les divers stades du phénomène, depuis la condensation du protoplasma fortement granuleux en masses distinctes jusqu'à la formation de la membrane cellulosique, dont se revêt la spore. Entre les spores et la paroi de la thèque l'espace libre est assez considérable pour qu'il n'y ait aucune cause d'illusion et d'erreur. A tous les âges la spore est et reste bien réellement libre de toute continuité, de toute adhérence avec la thèque qui la contient.

A côté de ces types de Thécasporés, les plus nombreux de tous, il en est chez lesquels la spore, soit quand elle se développe à son origine, soit quand elle s'échappe du réceptacle à sa maturité complète, entretient avec la cellule-mère des rapports plus étroits, qui pourraient facilement voiler son mode véritable de formation.

Les thèques mûres de *Rosellinia Desmazierii* B. et Br. mesurent en moyennne $0^{mm},043$ de longueur; si on les examine au moment où elles n'ont que le quart de cette longueur, environ $0^{mm},010$, on voit qu'elles contiennent un tube à paroi très fine, presque impossible à distinguer sans le secours de la teinture d'iode; celle-ci le colore en bleu et laisse la membrane externe de la thèque incolore, si l'on a eu la précaution de laver la préparation dans la liqueur de Schweizer. Ce tube interne part du sommet de la thèque, à laquelle il est soudé par un renflement sphérique, se prolonge et s'effile vers la base de la thèque, de sorte qu'après l'action de l'iode on dirait une épingle rigide, fixée au centre du cylindre de la thèque à laquelle elle adhère par la tête et dont la pointe effilée aboutirait librement au tiers inférieur de cet organe. Un peu plus tard l'épingle, que l'on reconnaît alors comme un tube creux, se renfle dans les deux tiers inférieurs; elle est remplie d'un protoplasma épais fortement granuleux, divisé en huit masses oblongues séparées l'une de l'autre par un plan oblique; on ne tarde pas à reconnaître que ce sont là huit spores qui, une fois revêtues de leur membrane propre, encore incolore, offrent chacune trois nucléoles

brillants en ligne au sein d'un protoplasma granuleux jaunâtre; un peu de protoplasma est resté en dehors des spores, la thèque s'est considérablement allongée, et les spores, qui étaient en contact par leur face la plus longue, ne se touchent plus que par une petite portion de leurs extrémités; le sac interne de la thèque, qui avait débuté par avoir la forme d'une épingle, ne se distingue plus au contact des spores, tant il leur est fortement appliqué; il n'est visible qu'au point où les extrémités atténuées des spores fusiformes se rencontrent et laissent ainsi de chaque côté un espace libre dessinant un triangle (pl. I, fig. 16, *c*). A un certain moment la thèque cesse de s'accroître, mais les spores continuent à grandir en prenant la teinte brune qui leur est propre; elles arrivent alors jusqu'au sommet de la thèque, dont elles n'occupaient primitivement que la partie inférieure. On ne voit plus trace à ce moment du sac interne, il n'en reste que le globule supérieur fortement accru et quelquefois un peu prolongé en pointe creuse vers l'intérieur de la thèque. Les spores ne sont plus reliées par une enveloppe commune et sont libres dans la thèque.

Au moment de la formation de la membrane propre des spores, cette enveloppe commune est avec elles dans un contact si intime que l'on pouvait supposer le protoplasma divisé en huit portions par un cloisonnement en parois obliques *au sein de la masse dense du protoplasma*, comme celle qui remplit le stérigmate et la spore du *Corticinum amorphum* au moment où se forme la membrane séparatrice de la spore à l'extrémité du stérigmate (1). Si quelques particularités propres au groupement du protoplasma à l'origine de la formation des thécaspores passaient inaperçues et permettaient de conserver cette illusion, il est évident qu'elle serait dissipée par le glissement des spores l'une sur l'autre, glissement qui les amène à se regarder par leurs extrémités au lieu de se toucher par leur surface allongée. Ainsi, voilà une formation libre de spore, dans laquelle l'intervention d'un sac membraneux appliqué sur les spores modifie l'aspect du phénomène et peut-être ses conditions mêmes, car il est difficile de préciser le point où s'arrête cette intervention et de savoir si, à un moment donné, la membrane de ce sac s'est dissoute tout entière par un procédé de gélification fréquent chez les Pyrénomycètes, ou si une partie a concouru à la formation des parois de la spore et y est restée intimement soudée.

---

(1) Voy. Strasburger, *Form. des Cell.*, trad. par Kickx, p. 184.

Beaucoup d'autres Sphériacés ont des thèques à double enveloppe, mais cette structure est souvent en rapport avec les nécessités de l'expulsion et de la dissémination des spores (*Pleospora*, *Sphæria scirpi*, etc.), plutôt qu'avec leur formation.

L'*Hypomyces lateritius* Tul. qui se rencontre de temps en temps végétant sur les lamelles des *Lactarius deliciosus* L., diffère assez notablement des autres *Hypomyces* par ses spores à peine biloculaires, tandis que chez les autres espèces la bipartition se reconnaît soit à la netteté du trait indiquant la cloison, soit à l'inégalité de développement des deux loges sporiques et à la différence d'aspect du protoplasma dans chacune. Dans l'*H. lateritius* la cloison est à peine visible et la spore ovale, acuminée, présente un contenu d'aspect granuleux assez homogène et en général deux nucléoles, un à chacun des pôles de l'ellipse formée par la spore. La membrane de la thèque est, au moment de la maturité, appliquée sur les spores, on la dirait soudée avec elles; elle n'est visible qu'à la base, si l'on a ouvert le périthèce avant la gélification complète de son contenu; dans cet état, les spores se touchent, forment un chapelet supporté par la partie basilaire de la thèque (pl. I, fig. 17), et il faut même un certain effort pour les dissocier : il ne suffit pas de l'eau dans laquelle on plonge la préparation, il faut imprimer des mouvements au couvre-objet; la gélification de la thèque lui donne sans doute une consistance gommeuse qui retient les spores adhérentes l'une à l'autre, et leur donne l'aspect d'une chaînette ou d'un chapelet continu comme celui d'un *Bispora* ou de toute autre Mucédinée.

Une disposition analogue nous est offerte par une Pézize, le *Peziza cupressina* Batsch, *Pithya* de Fuckel; c'est une toute petite espèce dont la cupule mesure d'un à deux millimètres, trois au plus ; elle vit sur les feuilles mortes de Cyprès et de Genévrier ; sa couleur brillante, jaune d'or ou jaune orangé, la fait distinguer malgré sa petitesse : M. Karsten dit qu'elle n'est pas rare en Norvège; Fries l'a recueillie à proximité de la neige fondante; je l'ai trouvée en décembre à Montpellier; M. Saccardo la signale en novembre aux environs de Padoue, et Fuckel dans le Nassau en automne (*raro*).

L'hyménium de cette Pézize est formé de thèques longues, cylindriques, à paroi un peu épaissie vers le sommet; les paraphyses sont de même longueur que les thèques, quelques-unes légèrement claviformes. Les spores globuleuses transparentes occupent à la maturité un peu moins de la moitié supérieure de la thèque. La membrane de celle-ci touche les spores et prend un aspect légèrement toruleux, comme si les

spores en grandissant la distendaient et l'obligeaient à s'étrangler dans l'intervalle de chaque spore. La figure *c* de la planche III indique cette disposition; la thèque se rompt ensuite comme une gousse lomentacée et les spores sont ainsi mises en liberté. D'autres fois la thèque s'amincit et se détruit peu à peu, on voit alors des files de spores reliées entre elles par les vestiges de la membrane sporique reconnaissables à un fort grossissement (fig. 3, 4, pl. II). La figure 3, *t* montre une thèque en partie désagrégée, dans laquelle la spore supérieure est coiffée de la portion terminale de la thèque, mais d'habitude les spores touchent la thèque au sommet comme latéralement. A côté, une spore n'est retenue aux spores suivantes que par un lambeau *m* de la thèque. J'ai constaté ces faits sucr des échantillons très avancés; on aurait pu craindre que l'accolement de la membrane de la thèque contre les spores n'ait été produit par la dessiccation; pour m'en assurer, j'ai soumis les préparations à l'action de la potasse caustique; on sait qu'elle rend aux tissus leur turgescence même avec exagération; mais ce réactif n'a rien changé aux dispositions que je viens d'indiquer et qui sont figurées dans les planches II et III. D'habitude la dessiccation très rapide d'individus frais et d'un beau coloris arrête les développements ultérieurs et l'hyménium présente des thèques dont plusieurs ne sont même pas toruleuses, bien que les spores paraissent mûres; le réceptacle est devenu dur comme de la corne et se conserve ainsi indéfiniment, mais il est facile de remarquer que pas une thèque n'est vide et que par conséquent l'individu n'a pas été recueilli au moment de la déhiscenee des thèques. Les spores de *Peziza cupressina* Bast. prennent donc l'apparence des files de conidies d'un *Torula* quelconque et offrent ainsi à la période ultime de leur maturité une certaine analogie avec les spores des *Sphærophoron;* ce Lichen dont les apothécies présentent des thèques, a cependant été décrit par Hooker, dans sa *Flore antarctique*, comme possédant des filaments moniliformes de spores à développement acrogène qui se désagrègent à la maturité. Montagne a fixé la véritable nature des spores de *Sphærophoron* dans les *Annales des sciences naturelles* (2e sér., t. XV, p. 146). Nous ne saurions mieux faire que d'emprunter à M. de Bary la description qu'il donne de la formation et de la dissémination des spores, et par laquelle se trouve expliqué ce double aspect qui, pour M. Berkeley, était un exemple de la transformation possible de thèque en spores (*Conversion of Asci into Spores*) :

« Les jeunes spores deviennent de bonne heure presque aussi larges que la thèque étroite et mince, et s'ordonnent en série simple ou, en certains endroits, double, ininterrompue. Elles sont séparées de la paroi de la thèque par une mince couche de protoplasma ou épiplasma. Ensuite, lorsque les spores prennent une dimension plus considérable, le protoplasma disparaît; elles finissent par remplir complètement la cavité de la thèque; celle-ci représente alors un fourreau souvent resserré entre les spores; elle se désagrège enfin, les spores sont ainsi séparées les unes des autres, et s'entassent comme une poussière sur la surface hyméniale. Chez les *Lichina* et les *Paulia*, les spores restent solidement réunies entre elles » (*Vergl. Morph. u. Biol. d. Pilze,* 1884, p. 103).

Il y aurait sans doute beaucoup d'autres exemples analogues à citer; mais nous n'avons pas la prétention d'épuiser ce sujet; il s'agit pour le moment de planter quelques jalons, sans nous éloigner trop du point principal à élucider. Des exemples précédents il ressort un premier fait qui peut être résumé de la manière suivante :

Dans un certain nombre d'espèces fongiques thécasporées dont les spores naissent par formation libre, il s'établit entre elles et la membrane de la thèque qui les contient des rapports si étroits qu'on pourrait les croire soudées. A telle ou telle période de leur développement, les spores endogènes ne paraissent pas libres et ressemblent à un chapelet de conidies acrogènes. Toutefois il n'y a là qu'une apparence, la gélification et la dissolution ou la désagrégation de la membrane thécique permettent de rétablir la réalité du phénomène. Rarement il y a lieu de rester dans le doute sur la question de savoir si la membrane de la thèque s'est en partie soudée avec l'enveloppe de la spore.

Dans le chapitre suivant, d'autres types d'organes reproducteurs vont nous présenter une soudure réelle entre la cellule-mère et la cellule-fille, conidie ou spore.

II

Le premier exemple qui se présente dans cette seconde série de types est celui des chlamydospores de *Mucor*. Les filaments mycéliens du *Mucor Mucedo* sont larges, à protoplasma riche en granules; ses dimensions permettent de suivre

les phases du développement des chlamydospores. Les granulations du protoplasma se groupent en pelotes isolées laissant entre elles des espaces transparents remplis de protoplasma ou d'épiplasma. Tantôt ces groupements se forment à d'assez grandes distances les uns des autres, tantôt ils sont rapprochés; l'apparition d'un nucléole précédant ou accompagnant la formation de ces petites masses protoplasmiques qui s'isolent n'est pas distincte; est-il placé au centre des granulations qui le cachent ainsi? ses dimensions sont-elles les mêmes que celles de toute autre granulation réfringente comme lui? n'y a-t-il ici aucune intervention de noyau? On peut faire à cet égard beaucoup d'hypothèses et, ce qui vaut mieux, tenter de les résoudre au moyen de réactifs appropriés. Ce côté de la question reste encore indécis pour moi; c'est surtout les stades ultérieurs du développement que je me suis attaché à suivre; la figure 1 de la planche I montre de petites masses protoplasmiques groupées, elles ne tardent pas à s'entourer d'une membrane comme on le voit en *p,p.*, mais comme elles touchent la paroi du filament mycélial, la portion de cette membrane qui limite la conidie du côté de la cavité paraît une cloison transversale tantôt plane et perpendiculaire à l'axe, comme les cloisons ordinaires, tantôt oblique, tantôt bombée vers l'extérieur de la conidie; dans la surface qui touche la paroi mycélienne, il y a soudure complète des deux membranes, celle de la spore et celle du filament mycélien. Si le trait ne paraît pas au début très accusé, le séjour dans la glycérine permet de distinguer l'épaisseur de la paroi conidienne destinée, du reste, à s'accroître avec le temps, tandis que la paroi du filament mycélial s'amincit comme le sac interne de la thèque de *Rosellinia;* c'est en effet par la raréfaction de la substance du filament mycélien qui semble se résorber que la chlamydospore est mise en liberté : on voit (fig. 6, pl. I) deux chlamydospores, entre lesquelles le filament de la cellule-mère, vide de protoplasma, s'est aminci et tend à se résorber; elles s'accroissent souvent de manière à former des nodosités, des renflements d'un diamètre supérieur à celui de la cellule-mère; leur forme, que M. de Bary compare à celle d'un bouchon, passe souvent à l'ovale et à la sphère, ainsi qu'on peut le voir figure 3, *a*. Les chlamydospores destinées à jouer le rôle de spores dormantes ou téleutospores, ainsi que l'avait observé Cœmans, peuvent cependant entrer en germination aussitôt formées et avant d'être séparées

du tube mycélien, dans lequel elles ont pris naissance ; la figure 2 représente ce fait bien connu ; la chlamydospore, en germant, a beaucoup augmenté de volume, s'est cloisonnée et a donné naissance à des branches, dans lesquelles de nouvelles chlamydospores se sont rapidement organisées ; celles qui se sont formées à l'extrémité des branches paraissent des acrospores, cependant elles se sont développées de la même manière que celles qui naissent dans la continuité du filament mycélien. On voit (fig. 5) des chlamydospores rapprochées en chapelet ; elles ont pris la forme sphérique, comme celle de la figure 3, *a*, au lieu de rester cylindriques comme dans les figures 1, 3, *b*, 4, disposition qui peut aller, par suite de la continuité de deux ou plusieurs conidies, jusqu'à donner au filament mycélien qui les renferme, l'aspect d'un filament à cloisons très rapprochées et à protoplasma très riche. Les chlamydospores en chapelet représentées ici n'ont rien de commun avec les séries de conidies représentées et décrites par M. Bail (*Ueber Hefe*, in *Flora*, 1858, n°s 27, 28) ; celles-ci, que j'ai également observées, peuvent naître d'une chlamydospore par un bourgeonnement qui se répète rapidement dans certains milieux et donne naissance aux conidies levure des *Mucor*. Ce phénomène, au point de vue du procédé formation cellulaire, ne diffère de celui de la germination proprement dite que par la brièveté des cellules formées, leur individualisation et leur germination successive en cellules courtes, le plus souvent sphériques, au lieu de former un cylindre allongé. C'est celui qui est bien connu dans les cellules de la levure de bière ou de vin. Ici les chlamydospores de la figure 5 ne proviennent pas l'une de l'autre, elles se sont formées dans un filament mycélien, à une faible distance, mais sans se toucher ; leur accroissement s'est fait dans toutes les directions aux dépens de la cellule-mère qui n'a pu conserver son calibre et qui s'est trouvée dilatée suivant l'axe des conidies et resserrée entre chacune d'elles.

Cette observation, dont j'avais déjà fait une mention sommaire en 1870 à la Société botanique de France, aurait pu, à elle seule, faire naître des doutes dans mon esprit au sujet de la véritable genèse des spores ou conidies acrogènes ; mes expériences sur les *Mycoderma* me donnèrent sur ce sujet des indications inattendues pour moi, mais d'autant plus significatives, en me faisant assister au phénomène de soudure des parois d'une cellule-fille de formation libre avec celle de la cellule-mère qui la renferme. J'ai reconnu plus tard que la netteté du phé-

nomène était ici plus grande malgré la petitesse du sujet, parce qu'on pouvait ralentir ses phases plus facilement que chez les *Mucor* à végétation aérienne. L'étude de la formation des endospores (1) de *Mycoderma* se lie étroitement à la connaissance de la formation des acrospores, et il est d'autant plus nécessaire d'en approfondir l'examen que depuis le moment où j'ai décrit leur genèse, cette genèse a été appréciée de manières très diverses, et il m'a paru nécessaire d'accompagner ma description de figures qui aideront à la démonstration. Je n'ai rien à modifier à celle que j'ai donnée en 1868 et sur laquelle je reviendrai tout à l'heure. Mes observations ultérieures me l'ont confirmée, mais il est nécessaire de jeter d'abord un rapide coup d'œil sur les opinions émises depuis. Voici d'abord en quels termes M. Trécul fit connaître ses observations sur le même sujet; après avoir décrit un phénomène de cloisonnement sur lequel je reviendrai, M. Trécul ajoute : « Enfin dans d'autres cellules à plasma rare, celui-ci se condense en gros globules compacts assez volumineux pour occuper souvent toute la largeur de la cellule. Opaques et blancs, munis d'une petite aréole centrale quand ils sont déjà avancés en âge, ils sont entourés d'un liquide transparent qui laisse voir parfaitement la membrane de l'utricule-mère dans les endroits que ne touchent pas ces globules. Ce sont ces globules qui deviennent autant de cellules quand la membrane de la mère vient à disparaître. Avant de s'effacer, cette membrane se resserre contre les globules ou cellules-filles comme le montrent mes dessins; on peut la voir comme étranglée vis-à-vis de l'intervalle des globules, puis on cesse de l'apercevoir. Les nouvelles cellules deviennent libres à cette époque » (*Comptes rendus Ac. sc.*, t. LXVII, p. 130). C'était une bonne fortune que de voir confirmées mes observations d'une manière aussi précise par celles d'un micrographe aussi exercé, sans qu'il y ait eu entre nous la moindre communication. J'insiste surtout sur ce point, c'est que les connexions intimes que la membrane de la cellule-mère prend avec l'enveloppe de la cellule-fille, sont ici clairement indiquées, aussi bien que la formation primitivement libre des cellules-filles. Deux ans après, dans son mémoire sur les Champignons de levure alcoolique, M. Rees semble avoir perdu de vue cette seconde phase du dévelop-

(1) J'emploie le terme d'endospore parce qu'il est généralement usité dans les travaux sur les levures mais sans préjuger par ce terme la signification réelle ou l'homologie de ces corps reproducteurs.

pement endogène des spores de *Mycoderma;* voici comment il s'exprime : « Les cellules du Mycoderme s'allongent jusqu'à 20 micromillimètres; elles deviennent des asques et donnent naissance, par formation libre, à une ou trois spores, lesquelles deviennent libres après la dissolution de la paroi de l'asque. » Aussi, M. Reess n'hésite-t-il pas à ranger les *Mycoderma* parmi les *Saccharomyces* et à leur donner ce nom, opinion qui a prévalu depuis. M. Engel entre dans plus de détails sur la formation libre des spores et les préliminaires de cette formation, mais il ne parle pas de la phase ultime et de leur mise en liberté; il adopte le nom générique de *Saccharomyces* pour le genre et de thèque pour la cellule-mère (*les Ferments alcooliques*, Paris, 1872, p. 46-49).

M. Cienkowski, après une série d'observations détaillées sur les procédés de croissance du *Mycoderma vini*, décrit la sporification endogène d'une manière assez différente : « Je trouvai les endospores dans de petites cellules isolées, comme aussi dans des membres de l'association nées par bourgeonnement; jamais je ne les ai vues naître dans des cellules allongées (tab. II, fig. 36, *a*, *b*). La petitesse des endospores (0mm,004) ne permet guère d'indiquer exactement la manière dont elles se forment. Il semble qu'elles ne naissent pas par une formation libre de cellule, mais plutôt par une division du contenu entier. Dans les cellules disposées à former des endospores, le contenu se condense, ensuite il se divise en quatre disques situés en une rangée ou en autant de parties cunéiformes (tab. II, fig. 36, *c*, *d*, *e*.). Finalement ces parties du contenu s'arrondissent et restent dans la plupart des cas invariablement liées, formant des chapelets ou des tétrades; plus rarement elles sont isolées l'une à côté de l'autre (tab. II, fig. 36, *b*, *a*). Il est bien vraisemblable que les endospores parfaites peuvent quitter spontanément la cellule-mère. L'ouverture par laquelle elles sortent n'est pas déterminée. Une fois on les trouve réunies au sommet de la cellule-mère vide, une autre fois sortant d'une large ouverture latérale, finalement dispersées librement dans le liquide ou rassemblées en tétrades. »

Dans la suite, M. Cienkowski ajoute qu'il n'a jamais pu surprendre directement l'issue des spores.

On s'explique difficilement comment les cellules-filles peuvent sortir librement de la cavité de la cellule-mère, si elles ont été formées à l'origine par un cloisonnement au sein du protoplasma, les cloisons ne peuvent pas être indépendantes de la paroi

de la cellule-mère. La description aussi bien que la figure des endospores de M. Cienkowski rappellent tout à fait celles que M. Reess a données de la levure du cidre au moment de la sporification endogène (*Bot. Unters. ub. d. Alkoolgarungspilze*, Leipzig, 1870, tab. III, fig. 8) et celles que M. Hansen a données plus récemment; on ne peut s'empêcher de se demander si M. Cienkowski n'a pas eu à un certain moment sous les yeux des plantes différentes, les procédés de culture n'étant pas, à la date de son mémoire, aussi perfectionnés qu'ils le sont aujourd'hui.

M. Brefeld, dans ses remarquables recherches, a abordé les difficultés que soulève l'histoire naturelle des *Saccharomyces*, mais il ne les considère qu'au point de vue de leur origine et non pas au point de vue de la sporification endogène que nous avons seule en vue ici. La culture de nombreuses espèces d'Ustilaginés lui a permis de constater que les spores de ces Champignons produisent des sporidies ou conidies qui se propagent par gemmation dans un milieu approprié; cette propagation est indéfinie comme pour les Champignons levure; les cellules qui se propagent ainsi gardent une forme typique constante pour chaque espèce. M. Brefeld en conclut que nous sommes sur la voie qui nous permettra de rencontrer le Champignon d'où proviennent les espèces de *Saccharomyces* de la levure. On ne peut s'empêcher de reconnaître que les expériences de M. Brefeld offrent de tout autres garanties que celles de ses devanciers et qu'il a fait faire un pas à cette question assez difficile; mais ce pas est loin d'être décisif, et les sentiments d'hostilité que l'auteur fait paraître contre l'école de M. de Bary l'ont peut-être amené à déplacer un peu la question. Au point où en sont arrivées nos connaissances sur ce sujet, aucun mycologue n'aurait lieu d'être surpris si quelqu'un venait annoncer aujourd'hui que toutes les conidies de Champignon ont la propriété de produire, dans des conditions données, des spores et des conidies secondaires, qui se reproduisent par gemmations successives au lieu de donner naissance à des filaments germinatifs. Que les conditions du milieu restant les mêmes, ces gemmations successives se perpétuent, rien de plus naturel, et il ne nous semble pas, d'après les termes dont il se sert dans sa *Morphologie des Champignons*, que M. de Bary ait attaché à ce fait une importance capitale pour trancher la question de l'autonomie de la levure. Mais le point délicat dans lequel se retranchent avec M. Reess les partisans de l'autonomie, c'est la production des endospores chez les vrais *Saccharomyces*, production

dont ils font, avec raison, un caractère distinctif de grande importance (1).

M. Brefeld a placé les sporidies secondaires des Ustilaginés dans les conditions où d'habitude les *Saccharomyces* produisent des endospores : il n'a obtenu qu'une disposition de granules graisseux qui, sur les planches, font l'illusion d'endospores, mais que l'auteur reconnaît n'être que des granules réfringents sans membrane propre. Ce groupement du contenu des cellules ne constitue pas une disposition des éléments protoplasmiques pour former une réserve alimentaire, il est la suite de l'absence de matière nutritive dans le milieu ambiant, ainsi que je l'ai reconnu dans le *Penicillium glaucum* Lk., les *Mucor* et les réceptacles des Champignons charnus; il correspond à une période ultime des actes végétatifs et le plus souvent à la mort de la cellule (*Expér. physiol. sur le* P. glaucum, *Bull. Soc. bot.*, 1872, t. XIX, p. 107). J'ai fait sur les conidies à forme de levure de l'*Oidium albicans* des expériences variées, dont j'ai donné le détail dans le *Dictionnaire encyclopédique des sciences médicales*, à l'article Oidium, et, pas plus que M. Reess, je n'ai pu obtenir de formation d'endospores; il me paraît donc pour le moment impossible d'apercevoir un rapprochement à faire entre les *Saccharomyces*, les *Mycoderma* et les sporidies ou conidies secondaires de l'*Oidium albicans* ou des Ustilaginés. Les longs raisonnements de M. Brefeld sur les sporanges, leur analogie avec la simple conidie, les corps reproducteurs des Péronosporés, etc., ne peuvent tenir lieu d'une donnée expérimentale comme la production des endospores. On est donc fondé à admettre que les motifs de douter de l'autonomie des *Saccharomyces* sont encore insuffisants, sans y apporter le moindre esprit de système et tout en reconnaissant l'intérêt qui s'attache à la recherche d'une solution qui rattacherait les levures à tel ou tel Champignon dont elles ne seraient qu'un mode de propagation. Les perfectionnements apportés dans les procédés de culture et dans la constatation de la continuité organique des diverses formes présentées par une même espèce fongique peuvent faire espérer qu'une solution décisive, soit dans un sens, soit dans un autre, n'est plus hors de la portée de nos investigations.

M. de Bary a décrit la formation des endospores des *Saccharomyces* comme appartenant au mode de formation cellulaire libre; il remarque, au sujet des obser-

---

(1) Le fait que la production d'endospores soit plus difficile à obtenir chez le *Saccharomyces cerevisiæ* que chez le *S. ellipsoideus* de la levure vinique n'infirme pas la généralité de ce caractère.

vations de M. E. Hansen, sur la production de cloisons, que la naissance de ces cloisons n'a pas été observée et que dès lors on peut supposer que les développements attribués par cet observateur à un cloisonnement ne présentent cet aspect que par suite des connexions de la paroi de la cellule-mère, fortement appliquée sur les cellules-filles. M. Cienkowski n'a pas décrit davantage le mode de développement des cloisons auquel il attribue la formation des endospores en chapelet, mais il décrit en détail les cloisonnements qui peuvent se produire dans des cellules allongées de *Mycoderma*. M. Trécul a fait connaître ce mode de cloisonnement dans des cellules pleines d'un plasma compact : « Les cloisons, dit-il, se dédoublant plus tard, laissent libres les cellules engendrées. » Il s'agit dans ce cas d'une multiplication cellulaire par scissiparité analogue au bourgeonnement de ces mêmes cellules dans un milieu suffisamment nutritif; c'est un phénomène distinct de la formation des endospores et que M. Trécul en distingue, mais qui a pu être confondu avec ce dernier par quelques observateurs. Ces divers points de vue exposés, il s'agit maintenant de déterminer les phases de développement des endospores de *Mycoderma*.

Les conditions de milieu une fois réalisées, l'observation suivie des cellules mycodermiques vous fait assister à la série de ces phases dans l'ordre suivant : Les cellules qui paraissent le plus aptes à former des endospores sont les cellules allongées du type représenté (pl. I, fig. 11). Les deux cellules ainsi figurées peuvent provenir soit d'un bourgeonnement qui fait que l'une est issue de l'autre, soit d'un cloisonnement suivant lequel elles pourront se séparer, mais leur séparation n'est pas nécessaire à la production des endospores. M. Cienkowski en fait la remarque et il constate qu'on trouve des cellules encore rattachées les unes aux autres ou isolées formant des endospores. Les cellules allongées (fig. 11) contiennent un protoplasma clair réfringent avec deux grandes vacuoles et trois nucléoles qui ne diffèrent pas par leurs caractères optiques de la lame protoplasmique, appliquée contre les parois cellulaires et entourant les vacuoles. Cette disposition n'est pas constante, mais on peut la considérer comme typique, tant elle est fréquente; il peut n'y avoir que deux ou même un seul noyau, ainsi qu'on le voit dans les autres cellules figurées à côté et notamment dans les figures 9 et 10; celles-ci sont dans la phase qui suit immédiatement l'état de la figure 11. La portion réfringente du protoplasma qui était appliquée contre la paroi interne de la cellule, s'est condensée

autour du nucléole toujours visible, et de très fines ponctuations à l'extérieur annoncent l'apparition de la membrane, qui ne tarde pas à apparaître en formant un trait fin qui laisse un espace libre entre lui et le trait formé par la membrane de la cellule-mère; cet espace est comme tout le reste de la cellule rempli d'un liquide hyalin (épiplasma ou suc cellulaire), analogue à celui qui se trouvait dans les vacuoles; bientôt cet espace disparaît, et l'endospore alors complète, ayant son contenu dense réfringent et son enveloppe distincte très nette, touche les parois de la cellule-mère tantôt par les extrémités de son diamètre si elle est régulièrement sphérique, tantôt sur une plus longue étendue, si elle est ovalaire, forme qu'elle prend du reste presque toujours dans l'intérieur même de la cellule-mère et qui ne ressemble pas à celle que lui attribuent les figures de Cienkowski (*Pilze d. Kahmhaut*, pl. II, fig. 36) ou de M. Engel (*Les Ferments alcool.*, Paris, 1872, fig. 17, *b*). Ces figures, dessinées à un trop faible grossissement, semblent s'inspirer de la forme générale des endospores des *Saccharomyces* et ne donnent pas une idée suffisamment exacte de la réalité. L'endospore constituée s'accroît légèrement, le trait de son enveloppe s'accuse, tandis que celui de la membrane de sa cellule-mère s'affaiblit; celle-ci s'amincit et s'étrangle entre les endospores, comme on le voit figure 12 et beaucoup plus figure 7, où elle est devenue très ténue; elle se rompt et laisse libres les endospores qui emportent quelquefois une portion de la membrane destinée à disparaître bientôt, ainsi qu'on le voit en *e*, figure 7. La forme des endospores de la figure 7 est la forme définitive et typique de ces petits organes, forme qui est aussi la plus constante chez les éléments cellulaires non allongés des *Mycoderma*, végétant dans leur milieu naturel où ils se multiplient rapidement par gemmation; leur dimension est seulement un peu moindre. Le nucléole est toujours resté apparent, et dans l'endospore isolée de la figure 7 il y en a deux, comme dans la plupart des éléments courts de *Mycoderma;* il en est de même, figure 12, pour l'endospore supérieur; celles qui sont au-dessous paraissent dédoublées par une cloison transversale, mais il n'en est rien, ce sont des endospores qui se sont développées trop près l'une de l'autre et se sont comprimées par une de leurs faces en grandissant; la même chose s'observe dans les trois cellules de la figure 13. Celles-ci appartiennent au type arrondi, type dans lequel il y a d'habitude deux nucléoles, ainsi que je l'ai dit plus haut; il s'est formé une endospore autour de chaque nucléole, mais se trouvant trop rapprochées, elles se sont aplaties par une face sans remplir

toujours cependant toute la cavité de la cellule-mère, ainsi qu'on peut le remarquer dans la cellule supérieure de la figure. La figure 14 indique un cas assez rare de développement d'endospores dans une dissolution de jus de groseille très étendue : les cellules-mères allongées contiguës ont été envahies par le développement des endospores au point qu'on ne peut plus les distinguer et que même deux endospores s'étant développées dans le sens du diamètre transversal de la cellule-mère supérieure, il en résulte un aplatissement qui figure une cloison longitudinale, mais c'est là un fait exceptionnel et qu'on pourrait qualifier de tératologique. Par contre, il peut se faire que les endospores restant plus petites que le calibre de la cellule-mère soient libres même à leur maturité; une observation attentive montrera que c'est l'exception, même à ceux qui ont cru y voir l'état normal. Ce développement d'endospore à l'intérieur des cellules-mères est-il tout à fait analogue à celui qu'a décrit et figuré M. de Bary pour le *Saccharomyces ellipsoideus* Reess, et qui laisse une portion de protoplasma non utilisée entre la paroi de l'endospore et celle de la cellule-mère? Dans les cellules mycodermiques, le protoplasma est transparent, et en dehors du noyau ne présente de très fines granulations que pour la formation de l'enveloppe de l'endospore; l'espace qui reste vide pendant peu de temps entre l'endospore et la membrane de la cellule-mère, comme la cavité de cette cellule non occupée par les endospores sont transparents et limpides et peuvent être remplis soit par du protoplasma ne contenant point de matériaux surajoutés, soit par du suc cellulaire; il est donc difficile de se prononcer sur la question de savoir si le protoplasma de la cellule-mère est employé en partie seulement ou en totalité par les endospores en formation; plus tard, quand la membrane de la cellule-mère paraît s'être fusionnée avec l'enveloppe de ces endospores et que la capacité de la cellule-mère est tellement absorbée, qu'il ne subsiste plus que des isthmes très étroits, reliant les grains de chapelets formés par les endospores, il est très probable que tout le protoplasma a disparu; mais alors on ne peut plus parler d'endospores libres, puisqu'elles sont si étroitement unies à la cellule-mère, ce sont de vraies chlamydospores qui se détacheront l'une de l'autre par la rupture des parties étranglées et amincies de la cellule-mère.

J'ai insisté sur les aspects successifs de ce développement parce que nous allons le retrouver avec ses traits caractéristiques dans la formation de coni-

dies, dites acrogènes, et qui en réalité sont aussi nettement endogènes que les endospores du *Mycoderma*. Sans vouloir m'attarder trop longtemps sur ce sujet et m'éloigner de celui que j'ai surtout en vue ici, il me sera permis de faire remarquer la différence qui sépare la formation des endospores de *Mycoderma* de celles des endospores de *Saccharomyces* qui restent libres de toute adhérence avec la paroi de la cellule-mère. Depuis le moment où j'ai décrit cette formation, elle a été généralement méconnue sauf par M. Trécul. Les Mycodermes ne peuvent en réalité être rangés parmi les *Saccharomyces* que par les auteurs qui admettent la filiation organique de ces deux formes et pour lesquels le Mycoderme serait une forme conidienne du *Saccharomyces* considéré comme un thécasporé élémentaire.

III

La formation endogène qui vient d'être décrite diffère de la formation cellulaire libre par ce fait que le corps reproducteur libre au début ne peut plus mériter ce nom au moment de la maturité; il est alors appliqué et souvent soudé à la paroi interne de la cellule-mère. Cette formation s'observe chez des types de Champignons à sporophores filamenteux, chez de vrais Hyphomycètes. MM. Berkeley et Broome ont nommé *Sporoschisma* un genre de Champignon décrit par eux et par d'autres auteurs, en particulier par Fresenius, publié dans la collection des *Fungi italici* (pl. 928) et de la *Mycotheca veneta*, n° 288 de M. Saccardo. Le *Sporoschisma mirabile* a frappé les observateurs par le développement endogène de ses spores, qui restent libres de toute adhérence à la cellule-mère; celle-ci joue le rôle d'une véritable thèque, d'où les spores sont successivement expulsées. Le fait ainsi compris et décrit n'est qu'à moitié exact. En ce qui concerne le *S. mirabile*, je n'ai eu à ma disposition que des échantillons d'herbier et, pour ces sortes de plantes, les collections sèches ne sont que des pâturages destinés à l'engraissement des Acariens qui broutent tous les éléments dressés : hyménium, filaments, sporophores, etc. ; les débris qui en restent, spores ou autres, sont souvent précieux pour les comparaisons qu'exige une détermination précise d'espèce, mais, pour l'étude anatomique, il serait indispensable de faire des collections dans des liquides. Elles pourraient être considérables sous un petit volume; de petits tubes comme ceux dont

les homœopathes se servent pour leurs globules, suffiraient à contenir les échantillons d'un grand nombre d'espèces fongiques. Mais j'ai pu examiner comment les choses se passent sur une espèce nouvelle se développant abondamment dans le parenchyme du fruit de l'Ananas et qui a tous les caractères d'un *Sporoschisma*. Le mycélium filamenteux, à calibre étroit, cloisonné, transparent, donne naissance à des filaments dressés, étroits à la base, s'élargissant rapidement pour s'atténuer de nouveau, mais moins brusquement. Ces filaments sporophores sont d'une teinte enfumée dans une plus ou moins grande partie de leur longueur, et présentent trois ou quatre cloisons à leur base élargie; la partie supérieure est à l'origine incolore et consiste en une série de conidies cylindriques se touchant par leur face inférieure et supérieure, et dont la coupe offre la figure d'un rectangle comme dans les *Chalara* ou les *Sporendonema*. Plus tard les filaments sporophores conservant toujours la même teinte, ou quelquefois devenus plus pâles, donnent naissance à des conidies colorées en brun pâle, soit de même forme et de même dimension, soit un peu plus grandes, arrondies et celle du sommet dépassant un peu le diamètre du sporophore; ces conidies sont uniloculaires au lieu de présenter deux ou trois cloisons comme celles du *Sporoschisma mirabile* B. et Br. En continuité avec le même mycélium et quelquefois côte à côte avec les autres sporophores, des filaments se dressent en général plus courts, d'un calibre plus égal, incolores comme le mycélium, et donnant naissance à des conidies d'une teinte brun verdâtre foncé (fig. 22, *a*, *b*, *c*, pl. I), qui forment de courts chapelets et se détachent du sommet de ces filaments. Il résulte de ce fait que j'ai constaté plusieurs années de suite un aspect assez curieux de la tache que forme cette moisissure. Une coupe faite dans le fruit, lorsque celui-ci a pris un grand développement, offre une grande tache noire avec un point de départ vers la périphérie, l'introduction du Champignon ayant eu lieu par l'extérieur. La portion de la tache, qui est à l'extrémité opposée et qui est la dernière formée, est blanche. L'opposition est si nette que l'on croirait avoir affaire à deux moisissures superposées, comme il arrive si souvent entre les *Mucor* et les *Penicillium*. Mais il n'en est rien et l'examen micrographique rend compte de cet aspect par le simple fait que les conidies les premières formées sont incolores, blanches en masse et les dernières brunes, noires vues en masse. Il y a des passages et des transitions de couleur et de forme très curieux, dont la description ne peut trouver place que dans une monographie

de cette plante, qui, je pense, n'a pas encore été décrite. Je l'appellerai donc *Sporoschisma paradoxum*, à cause du dimorphisme des spores.

Sans m'attarder à la recherche des droits d'auteur pour cette curieuse espèce et encore moins à la possibilité de fonder pour elle un genre nouveau, je n'ai à l'envisager ici qu'au point de vue de la formation des conidies. Un premier examen offre des chaînettes de ces organes détachées ou encore fixées à leurs sporophores et, si l'on s'en tenait là, surtout à un faible grossissement, on verrait dans cette espèce dé Torulacés un exemple ajouté à tant d'autres de la formation exogène des acrospores cylindriques ou ovales. Cependant, lorsque les spores supérieures se sont détachées une à une ou plusieurs ensemble du sommet du sporophore, celui-ci ne s'allonge pas, il continue à former des conidies de même calibre; et comme celles-ci se forment au niveau de la portion élargie du sporophore, on voit clairement qu'elles en occupent l'intérieur et, qu'ayant leur enveloppe propre, elles sont absolument libres dans le filament-mère, comme les spores de Pézize dans une thèque, c'est là l'aspect sous lequel on représente et on décrit le *Sporoschisma mirabile*. Les figures de M. Berkeley (*Introd. à la bot. crypt.*, p. 327) et de M. Saccardo (*Fung. ital.*, n° 928), ne montrent que des exemplaires dont le sporophore est tronqué assez bas. La figure 27 de Fresenius, planche VI, indique sur un sporophore une conidie terminale. A en juger par la forme arrondie de son sommet, il n'y a pas de double trait, elle ne semble donc pas renfermée dans la cavité du sporophore, bien que l'auteur n'ait pas porté son attention de ce côté et ne le mentionne pas dans le texte. Des recherches plus attentives montreront sans doute que le *S. mirabile* ne se comporte pas autrement que l'espèce très distincte du reste qui nous occupe. Il n'est guère admissible que sur un même filament sporophore des organes cellulaires de forme et de dimension identiques se développent en acrospore en un point, et en endospores à quelques centièmes de millimètre audessous; mais il ne faut jamais supposer que rien soit impossible dans les combinaisons que peut vous présenter la nature, et, partant de ce principe, je me suis livré à l'examen le plus minutieux. La disposition du sporophore facilite cet examen par son atténuation insensible d'une part et l'égalité de diamètre que possèdent généralement les conidies incolores pour une même cellule-mère. Il en résulte qu'avec un peu d'attention et à un grossissement suffisant, on peut, dans une cellule-mère, en partant de sa base, voir les parois de la cellule-mère très écartées

d'abord des conidies absolument libres, se rapprocher insensiblement de celles qui sont au-dessus et le trait se fondre insensiblement par suite de la soudure des deux parois. Il s'agit bien, en effet, d'une soudure et non d'une disparition de la membrane de la cellule-mère, car, à la déhiscence des conidies, on en surprend qui, détachées à moitié, libres par un côté, sont encore retenues du côté opposé par une sorte de charnière (*n*, fig. 24, pl. I) qui n'est qu'un lambeau de la cellule-mère incomplètement rompue. En examinant la première conidie qui se forme, il arrive qu'elle est quelquefois à une certaine distance de celle qui naît au-dessous, ou d'une cloison de la cellule-mère ; on peut voir alors qu'elle se développe comme dans une petite chambre sporangiale monospore dont les parois se soudent avec elle. S'il s'agissait ici de la formation d'une enveloppe interne d'épaississement, comme dans d'autres cas, on ne comprendrait pas que cette enveloppe ne suivît pas le contour de la conidie et la diminuât de tout cet espace vide constaté ci-dessus qui la sépare soit d'une cloison, soit d'une conidie située au-dessous. Ces deux indications obligent donc à conclure que les conidies supérieures sont comme les inférieures de vraies endospores, et que la différence d'aspect que présente leur mise en liberté, provient uniquement des connexions plus ou moins étroites de la cellule-mère avec ces conidies.

La destruction progressive de la cellule-mère, au niveau de la séparation de chaque conidie, fait qu'il n'en reste bientôt plus que la portion élargie dans laquelle se trouvent les conidies restées libres de toute adhérence avec la cellule-mère, elles en sortent alors comme on peut le voir, planche I, figure 23, *s*, poussée sans doute par l'expansion du protoplasma qui est resté à la partie inférieure entre ces conidies et la plus élevée des cloisons qui segmentent la cellule-mère près de sa base. Il faut remarquer que les conidies les plus inférieures se développent quelquefois à une petite distance l'une de l'autre; elles ont dans ce cas une tendance à prendre une forme ovalaire comme on le voit figure 23, et c'est ici que commence la transition de la forme primitive cylindrique ou en baril à la forme ovale plus ou moins éloignée de la forme sphérique et se rapprochant de l'aspect fusiforme. Il nous est arrivé de voir sur le même sporophore, à l'extrémité supérieure, une conidie de couleur brune, ovale, à base aplatie par le contact des conidies placées au-dessous dont trois incolores et cylindriques, puis un espace libre et trois conidies arrondies, légèrement distantes, dont la plus inférieure offrait la teinte brune de la conidie terminale. Cette couleur

est moins foncée que celle des autres conidies qu'il nous reste à étudier ; elle a la teinte enfumée rougeâtre de la cellule-mère dans sa portion basilaire, mais à part cela la transition des formes est telle qu'elle nous mettrait sur la voie, si elle était plus fréquente, des rapports organiques qui unissent les deux formes de corps reproducteurs et qu'il est très facile de constater à partir du mycélium commun. Les conidies colorées, qui pourraient être appelées macroconidies en les comparant à celles que nous venons de décrire, sont d'une dimension plus forte que le diamètre du sporophore, et cependant leur formation endogène n'est pas moins évidente ; leur membrane colorée de bonne heure se laisse distinguer de celle de la cellule-mère incolore, et si les premières formées se montrent en chapelets serrés qui se désarticulent sans laisser soupçonner leur véritable mode de formation (fig. 22, *a*), il en est tout autrement des dernières ; celles-ci se développent plus lentement au voisinage de la cloison qui partage le sporophore en une portion fertile supérieure et en une portion inférieure de support ; on a alors l'aspect d'un sporange monospore comme celui que j'ai décrit plus haut et qui est figuré en *b*, la déhiscence en éclaire nettement la structure ; ce sporange se déchire en effet à des hauteurs différentes, suivant que la membrane de la cellule-mère s'est soudée avec la conidie sur une plus ou moins grande étendue, et la conidie est mise en liberté comme on le voit dans la figure 22, *c*; la continuité de la cellule-mère avec la membrane qui enveloppait la conidie et qui forme une sorte de cuvette après sa rupture ne peut être mise en doute ; je l'ai constatée nombre de fois.

M. le docteur Richon a découvert dans le tissu de l'*Hydnum Erinaceus* Bull. des cellules fertiles qui donnent naissance à des conidies endogènes, mises en liberté par la gélification des parois de la cellule-mère ; je n'ai rencontré jusqu'ici que des échantillons stériles, et M. Richon ayant distribué tout ce qu'il possédait de son échantillon conidifère, il m'a été impossible d'étudier cette intéressante production. La figure publiée par M. Richon n'indique pas l'épaisseur de la membrane de la cellule-mère dessinée seulement par un trait, on ne peut se rendre un compte exact du degré de liberté des conidies ; l'extrémité des cellules-mères n'est représentée que pour une seule, et l'on ne peut savoir si dans certains cas donnés la membrane de la cellule-mère n'est pas, avant sa dissolution, en connexion plus intime avec les premières conidies, formées comme nous venons de l'indiquer, pour le *Sporoschisma paradoxum*, et comme la

figure de *Fresenius* permet de le supposer pour le *S. mirabile;* il y aurait là une étude intéressante à faire et dont on voit la portée pour la question que nous étudions. Il serait d'autant plus désirable de se livrer à cet examen que dans le *Ptychogaster albus* Cda, chez lequel M. Cornu a décrit la genèse endogène des conidies, celles-ci ne se présentent pas toujours avec le caractère de liberté complète par rapport à la cellule-mère que M. Richon attribue aux conidies de l'*Hydnum*, bien que dans l'un et l'autre type il y ait une gélification des parois de la cellule-mère.

Sur un exemplaire de *Ptychogaster albus* Cda, rapporté d'Angleterre, sur lequel j'étudiais les divers états d'excroissances cellulosiques bleuissant par l'iode, développées à l'intérieur des cellules, j'ai suivi aussi le développement des spores semblable à celui qu'a décrit M. Cornu ; la figure 15 de la planche I montre les divers stades de cette genèse. Bien qu'en général une gélification assez prompte des parois longitudinales mette en liberté les spores et surtout celles qui se forment en file dans la continuité d'un filament comme celle de gauche dans la figure 15, on voit quelquefois les spores terminales comme celles qui forment un bouquet (fig. 15), étroitement accolées à la cellule-mère qui s'étrangle, au-dessous se détacher comme des acrospores. Au point de vue de la genèse véritable des spores, il est peu important que la cellule-mère ait un peu plus ou un peu moins de tendance à se gélifier d'un seul coup ou de proche en proche ; on comprend que des influences atmosphériques ou un degré de consolidation des matériaux cellulosiques un peu plus ou un peu moins avancé, dans deux échantillons nés dans des conditions de milieux différentes ou sur un seul individu, dont une portion peut être plus ou moins influencée par les conditions extérieures, ne changent rien au fond des choses, mais le fait est intéressant à noter au point de vue des illusions qui peuvent se produire aux yeux de l'observateur et que le présent travail a pour objet de détruire. Sous ce rapport, le *Ptychogaster albus* nous fournit un passage de plus pour nous amener aux exemples des conidies à forme franchement acrosporée, qu'il nous reste à étudier. La gélification des parois de la cellule-mère, étant souvent très prompte, ne permet pas d'ordinaire la soudure de ces parois avec l'enveloppe des conidies formées librement; on ne peut soupçonner un commencement de soudure que dans le cas cité plus haut, où la membrane mieux consolidée paraît ne se détruire qu'au-dessous d'une cellule terminale et prend

une forme en chapelet qui accuse une affinité avec les chapelets de conidies considérés jusqu'ici comme acrosporés; il est temps d'arriver maintenant à celles-ci.

IV

Le *Polyporus sulfureus* Bull. présente, soit dans son réceptacle hyménophore, soit à l'intérieur de réceptacles sans tubes et faisant fonction de pycnides, un développement de conidies naissant à l'extrémité de filaments conidiophores, qui se ramifient et forment des bouquets assez analogues à ceux que j'ai décrits dans les Fistulines; mais ici l'observation de la genèse de ces prétendus acrospores est facilitée par diverses circonstances qu'une description détaillée va nous faire connaître, bien qu'elle ait déjà trouvé place dans un Mémoire spécial consacré à l'histoire de ce Champignon; nous la complétons ici, parce qu'elle nous fournit un type important au milieu de ceux que nous nous sommes proposé de rapprocher dans ce travail dont l'intérêt est surtout dans la comparaison de types appartenant à des groupes très divers. Nous ne reviendrons pas sur les phénomènes qui se passent dans l'ensemble des cellules formant la zone de pseudo-parenchyme dans laquelle se produisent les conidies sur les procédés de ramification qui amènent la formation de bouquets de conidies, il nous suffit d'examiner la manière dont se développe une conidie isolée et l'aspect que présentent beaucoup d'entre elles à la maturité; quelques-unes se développent dans la continuité des cellules, soit au centre même de la cavité, soit dans un bourgeonnement latéral; mais ici, ce mode de développement qui domine chez l'*Hydnum*, qui est très fréquent chez le *Ptychogaster*, devient l'exception, le développement des conidies se fait presque toujours au sommet des cellules conidiophores. Les jeunes cellules sont à paroi mince; mais, si le développement conidien se poursuit vers le centre du pseudo-parenchyme, il se fait aussi bien avec des cellules-mères à parois épaissies qui constituent le type fondamental des cellules du polypore; dans l'un et l'autre cas il se produit au sommet terminal de la cellule une ampoule sphérique ou ovale, dont l'enveloppe mince d'abord comme tous les tissus de nouvelle formation se remplit de protoplasma dense; une cloison se forme immédiatement au-dessous de l'ampoule, quelquefois à une petite distance au-dessous et sépare ainsi l'ampoule du reste de la cellule. Quand la conidie forme

sa membrane propre, son contour extérieur vient quelquefois affleurer cette cloison; d'autres fois, elle laisse un intervalle entre elle et la cloison, comme on le voit planche I, figure 18. Cette figure représente à un grossissement de 350 fois une conidie toute formée : sa membrane d'enveloppe a atteint presque l'épaisseur de la membrane épaisse de la cellule-mère, au centre un gros noyau réfringent de matière grasse séparé de la paroi par un espace clair; telle est la constitution très uniforme de toutes ces conidies, quelle que soit leur forme et quelle que soit aussi leur dimension, qui est très variable; bien que la figure 18 soit assez significative alors même qu'on ne saurait rien sur les développements antérieurs, il y a des cas dans lesquels la conidie endogène se montre libre, non pas seulement par l'une de ces extrémités, mais par une grande portion de sa surface; le sporange formé par l'ampoule a pris une forme ovalaire; la conidie n'ayant pas suivi ce développement, mais étant restée sphérique, il en résulte que cette sphère inscrite dans un ovale ne touche celui-ci que par un de ses diamètres, c'est ce que montre la figure 19. C'est un état qui n'est peut-être que transitoire, car l'afflux des matériaux cellulosiques est tel que très souvent la cellulose comble les espaces libres ainsi limités et qui n'étaient remplis que de protoplasma transparent. La cellule-mère porte alors à son sommet la conidie, dont la paroi confondue avec celle de la cellule paraît deux fois plus épaisse, et cet épaisissement se prolonge dans la cellule-mère et comble une partie de sa cavité, parce que l'espace qui séparait la conidie de la cloison formée avant elle s'est rempli de cellulose; quand la conidie est rendue libre par la séparation qui s'accomplit dans la cloison même, il arrive que la conidie est munie d'un petit pédicelle comme celui qui orne la spore de certains Hyménomycètes et qui provient du stérigmate, avec cette différence qu'ici l'appendice, au lieu d'être creux, est solide. Pour reconstituer la structure primitive des organes, il suffit de placer les conidies sous l'influence de l'acide sulfurique; la figure 20 montre à un fort grossissement, près de 600 fois, une conidie ayant subi l'action de l'acide sulfurique. La membrane externe, en continuité avec la paroi de la cellule-mère et la cloison, apparaît avec un double contour; elle a cette réfringence bien connue des parois fortement gonflées de cellulose, la membrane propre de la spore s'est contractée, elle laisse une distance très appréciable entre elle et la paroi de la cellule-mère, elle a un double contour, la même réfringence que la membrane externe, mais un peu moins d'épaisseur, au centre est le gros globule

graisseux que l'acide sulfurique fonce et brunit légèrement. Cette expérience à elle seule prêterait à une critique, et l'on pourrait dire que la conidie de la figure 20 s'est formée par cloisonnement. La cloison est continue dans cette figure avec la paroi externe de la conidie et l'ensemble est la première enveloppe; une seconde enveloppe d'épaississement se serait formée à l'intérieur, comme cela arrive dans beaucoup d'organes reproducteurs dont on ne peut dire que l'enveloppe externe corresponde à un sporange, notamment si le fait se produit, et il est très fréquent, chez des spores nées librement à l'intérieur de thèques. Mais le cas où il y a des vestiges de la chambre sporangiale, comme dans les figures 18 et 19, cas qui se présente surtout pour les dernières conidies formées, quand l'activité végétative a perdu de sa vigueur, ne se prête pas à une semblable interprétation ; encore moins peut-on la formuler si l'on met en germination dans des liquides sucrés ou des sucs de fruits, les conidies en question, en ayant soin de ne pas attendre leur déhiscence et de les placer sur le porte-objet ou en cellule avec une portion de la cellule-mère qui les porte; ces conidies se gonflent, une portion de la cellule-mère formant la calotte supérieure de la conidie se résorbe et la conidie devient libre tantôt un peu plus tôt, quand elle a encore son aspect primitif avec un gros noyau graisseux central (fig. 21, *e*), tantôt plus tard, quand le protoplasma a pris l'aspect granuleux qu'il a coutume de revêtir au moment où la conidie va pousser un filament germinatif (fig. 21, *f*). La continuité de la membrane externe de la conidie avec celle de la cellule-mère ne peut dans ce cas faire le moindre doute, et on remarquera l'analogie frappante de cette figure avec la figure 22, *c*, qui reproduit la déhiscence naturelle d'une macroconidie du *Sporoschisma paradoxum*.

Ces observations sont ici très facilitées par les épaisseurs respectives des enveloppes, et les déplacements que subit la cellulose et qui amènent l'épaississement de telle ou telle partie des cellules-mères ou des conidies aux dépens de telle autre qui s'amincit jusqu'à se détruire. Quoi qu'il en soit et que la conidie soit complètement ou incomplètement soudée avec la membrane de la cellule-mère qui lui forme sporange, lorsque la chute de cet organe reproducteur se produit dans les conditions normales, à la hauteur de la cloison formée, comme on l'a vu plus haut, antérieurement à la naissance de la conidie, on se trouve en présence d'un cas tout à fait semblable à celui qui se produit lorsqu'un sporange contenant une seule spore libre se détache, comme chez les *Cystopus*, les *Peronospora*, les *Chætocladium*,

les *Thamnidium*, par un procédé semblable à celui qui mettrait en liberté une spore nue une acrospore véritable.

Le sporange monospore n'accompagne pas toujours la cellule-fille née dans son sein : il s'ouvre quelquefois comme le sporange polyspore des Mucorinés et les débris de ce sporange restent attachés à la cellule-mère. Une curieuse espèce découverte, décrite et figurée par le docteur Richon, le *Psilonia cuneiformis*, m'a fourni sur ce point un sujet d'observation intéressant. Cet Hyphomycète forme sur le bois pourri des taches d'un brun foncé, où la loupe permet de distinguer des touffes de filaments dressés, raides : ce sont les sporophores qui portent chacun à leur sommet une spore cunéiforme, comme une toque un peu allongée, dont la plus large surface serait légèrement bombée et devient plane par la dessiccation. Ces spores sont brunes comme les filaments dressés qui les portent et se détachent par leur base étroite et de même diamètre que le sporophore. Ce sporophore présente aussi, de distance en distance, des *gaines en forme de godets*, comme la gaine des tiges des *Equisetum*, mais non appliquées sur le filament. M. Richon, partant de l'idée que les spores du *Psilonia* sont de vraies acrospores, est conduit à expliquer leur présence de la manière suivante : « Je pense que la formation de cette gaine est due à la force végétative du filament. Quand ce dernier, surmonté d'une spore, contient encore du protoplasma en excès, il rompt les parois de la spore pour donner passage à un prolongement de la tige qui se termine par une spore nouvelle et définitive. » Mon excellent confrère ayant eu l'obligeance de m'envoyer son échantillon, j'ai pu me rendre compte de la formation de ce curieux appendice ; l'échantillon, n'avait pas été endommagé par les Acariens et m'a montré des spores à tous les stades ; j'ai pu en dessiner à la chambre claire des figures qui les représentent comme s'ils s'étaient produits successivement sous mes yeux Le premier fait que je pus constater, c'est qu'il y avait des spores à moitié engagées dans la gaine appliquée contre elles ; cette gaine n'était donc pas le vestige de la membrane propre d'une spore ; il était facile de rapprocher l'aspect présenté par ces spores en voie de déhiscence de celui que nous offrent les figures 21 et 22 de la planche I, mais je n'ai pas voulu me contenter de ce que cette analogie a d'instructif, j'ai été assez heureux pour trouver des spores attardées qui m'ont offert l'état antérieur, dans lequel la spore n'est pas encore détachée ; la coloration des membranes ne permet pas d'en suivre facilement les limites, mais elle permet de se rendre

compte du fait suivant : Au sommet de plusieurs spores, on voit comme une déchirure circulaire qui, se présentant d'ordinaire par le profil, laisse constater le trait d'une membrane extérieure déchirée irrégulièrement (fig. I, 1), et le trait d'une membrane intérieure qui, si la déchirure est grande, commence à faire saillie au-dessus (fig. I, 2); cette membrane intérieure, c'est celle de la spore, et la membrane extérieure est celle d'un sporange accolé à la spore, qui se résorbe par le sommet et qui laisse ensuite la spore en liberté lorsque le tiers supérieur environ se trouve détruit (fig. I, 3) ; sa disposition en entonnoir rend l'évacuation de la spore facile et les deux tiers inférieurs forment une collerette destinée à devenir une gaine par un phénomène très simple, et dont j'ai pu surprendre ainsi les trois degrés principaux. La grande quantité de spores à l'état libre entremêlées aux filaments du Champignon s'explique, et serait au contraire assez surprenante si chaque collerette correspondait à une spore détruite, et si chaque filament sporophore, qui en est muni, ne donnait naissance qu'à une seule spore terminale, les précédentes ayant été successivement détruites par la croissance du sporophore. Une fois la spore mise en liberté, la cloison qui séparait le sporophore du sporange forme dôme, et l'on peut voir par transparence (fig. I, 4) à l'intérieur de quelques collerettes terminales se former un prolongement cellulaire qui sort de la collerette; il est à ce moment incolore, comme cela arrive à l'origine chez tous les Champignons à cellules de couleur brune (fig. I, 6) ; j'ai surpris une fois une bifurcation se formant au niveau de la cloison et sortant de la collerette comme la branche principale.



FIGURE I.

M. Berkeley a signalé chez le *Stilbospora macrosperma* Pers. (*Melanconis Berkelœi* Tul.) l'existence de collerettes analogues, très nettement figurées dans la planche X, figure 6 de Hooker (*Journ. of Bot.*, 1851, t. III : *On some facts tending to show the probability of the conversion of Asci into Spores in certain Fungi* by Berkeley and Broome). Je ne puis que signaler cette figure, n'ayant pas

eu à ma disposition des échantillons assez frais de *Stilbospora* pour vérifier le fait et pour pouvoir suivre la genèse des spores. La figure donnée par Corda (*Icones Fung.*, II, pl. 13) de l'*Helminthosporium stemphylioides* et celle du *Cladotrichum scyphophorum* Corda (*Flore illustr. des Mucéd. d'Europe*, pl. XXIII) reproduisent des dispositions analogues.

Les types dits acrosporés, chez lesquels de pareils vestiges de sporanges accusent le développement endogène des conidies, sont rares; pour qu'ils se réalisent, il faut que la membrane de la conidie appliquée contre la paroi interne de la cellule-mère ne se soude pas avec cette dernière, ou ne soit que partiellement ou imparfaitement soudée. C'est à cet ordre de faits que se rapportent les observations de MM. Van Tieghem et Lemonnier sur les *Chætocladium*, résumées par eux en ces termes : « Les organes reproducteurs du *Chætocladium* ne sont pas de simples spores acrogènes, mais de véritables sporanges monospermes et qui se détachent à la maturité par rupture de leurs pédicelles, comme se détachent les sporangioles, parfois aussi monospermes des *Helicostylum*, *Thamnidium* et *Chætostylum*. En effet une simple pression ménagée fait éclater la membrane grisâtre et granuleuse du sporange et en fait sortir une spore sphérique lisse homogène, le plus souvent colorée en bleu ardoisé plus ou moins foncé. » Et plus loin, à propos du *Chætocladium Jonesii* Fres. : « Ces corps reproducteurs détachés de la plante à la maturité, sont d'un bleu d'ardoise plus ou moins intense; leur surface externe est hérissée de granules calcaires plus ou moins développés, granules qui n'ont pas échappé à MM. Berkeley et Broome, et l'on y trouve parfois adhérente une petite partie du pédicelle cassé. Il n'est pas rare qu'on puisse y distinguer une membrane externe séparée du corps sphérique intérieur, parce que la spore ne remplit pas complètement le sporange, mais souvent cette distinction directe est difficile parce que la spore est partout en contact intime avec la paroi interne du sporange; il en est d'ailleurs de même dans les sporangioles monospermes du *Thamnidium*. Par la pression on brise facilement la membrane externe cassante et il en sort un corps sphérique homogène à sa surface lisse, colorée en bleu ardoisé, quelquefois très intense; c'est la spore; la membrane déchirée du sporange est mince, granuleuse et grisâtre. Mais c'est dans les phénomènes qui accompagnent le début de sa germination qu'on trouvera peut-être la preuve la plus convaincante de la nature sporangiale du corps reproducteur. Nous allons donc rendre compte

de l'un de nos nombreux semis cellulaires purs. Un rameau fructifère de *Chætocladium Jonesii*, terminé en pointe et portant sur son renflement médian huit corps reproducteurs déjà mûrs, mais encore attachés à leurs pédicelles, est placé en cellule dans une goutte de jus d'orange. Sept heures après le semis la membrane externe s'est ouverte par une assez large déchirure, et la spore est, suivant les corps reproducteurs, ou totalement sortie ou encore à moitié contenue dans la membrane; pour ces derniers on assiste à la sortie qui a lieu avec une certaine force de projection, de manière à envoyer la spore dans le liquide à une petite distance du rameau fructifère. Bientôt il ne reste adhérentes à ce rameau que les membranes granuleuses et fendues des sporanges primitifs attachées par leur pédicelle au renflement » (*Recherches sur les Mucorinées*, *Ann. des sc. nat.*, 5ᵉ sér., t. XVII, p. 333 et 335). M. de Bary, qui tient pour vraies acrospores les organes reproducteurs de *Chætocladium* décrits par M. Van Tieghem, n'oppose aux observations précises que l'on vient de lire aucune observation contradictoire; il paraît supposer (*loc. cit.*, p. 166) que ces observations sont susceptibles de plusieurs interprétations différentes, et que celle adoptée par M. Van Tieghem « a sa source dans cette opinion, à savoir que toutes les formations de conidies dont il est ici question (*Chætocladium*, *Thamnidium*, *Piptocephalis*), sont homologues, et qui repose sur cette erreur que les spores homologues doivent naître exactement d'après le même mode de formation cellulaire ». M. de Bary a le droit d'être difficile en fait de preuves à apporter à l'appui d'une discussion scientifique, mais le rapprochement que je viens de faire de la réponse de M. de Bary aux observations de M. Van Tieghem me paraît de nature à montrer qu'il a ici quelque peu dépassé son droit et qu'une discussion sérieuse des faits eût été préférable à cette appréciation sommaire.

On a vu que le sporangiole du *Chætocladium* emporte quelquefois avec lui *une petite partie du pédicelle* qui le supportait. Chez les spores ou conidies supposées acrogènes, on rencontre de très nombreux exemples de ces vestiges de la cellule-mère restant ou habituellement ou accidentellement attachés au corps reproducteur. Ce cas est plus fréquent que celui signalé plus haut et dans lequel la cellule-mère porte les vestiges du sporange, d'où la spore a été expulsée. N'ayant nullement l'intention de procéder par interprétation, nous ne voulons pas en conclure que les nombreux Gastéromycètes, Agaricinés ou Mucédinés chez lesquels un

grossissement suffisant permet de constater de pareils vestiges doivent être considérés *ipso facto* comme possédant des spores endogènes soudées à leur sporangiole.

Il se pourrait en effet que des cellules-filles se développent par le cloisonnement de la cellule-mère, tel qu'il est décrit d'ordinaire pour les *Torula*, *Oidium*, *Agaricus*, etc., puis à la maturité de ces cellules-filles, la cellule-mère se détruisant un peu au-dessous de la cloison qui les sépare l'une de l'autre, la spore ou conidie entraînerait avec elle une petite portion de la cellule-mère qui la porte; on aurait ainsi l'aspect particulier des spores pédicellées des *Bovista* et de beaucoup d'autres Hyménomycètes. Il est nécessaire d'observer les phases de développement pour arriver à une certitude à ce sujet; mais il est cependant impossible de ne pas reconnaître qu'il y a dans ce fait une première indication, car dans les types vrais de cloisonnement bien étudiés, s'il se produit une séparation entre les cellules individualisées par ce cloisonnement, c'est par la bipartition de la cloison elle-même que les cellules se détachent l'une de l'autre. Ce phénomène, depuis longtemps décrit et connu chez les Algues, est l'argument principal sur lequel repose la démonstration de M. de Bary, dans sa description si précise de la formation des conidies de *Cystopus Portulacæ* (*Vergleich. Morphol. u. Biol. d. Pilze*, 1884, p. 74).

Les *Bispora,* type de Torulacés, créé par Corda et qui ne serait, d'après Fuckel, que l'appareil conidien d'une Pézize, présentent des organes de reproduction, qui sont chez le *B. moniliodes* Corda ou chez le *B. Pusilla* Sacc., d'une teinte brunâtre. Ces conidies ont la forme d'un petit baril, la cloison qui les partage en deux loges est située à la portion la plus renflée du baril. Aux deux extrémités de la conidie détachée, un grossissement suffisant permet de voir une petite membrane cylindrique, quelquefois un peu frangée ou irrégulière; les conidies qui forment des chaînettes, ne se sont donc pas séparées l'une de l'autre suivant la cloison qui les sépare, mais dans un espace libre entre chaque spore et qui représente, pour les mycologues de l'école de M. de Bary, le stérigmate;

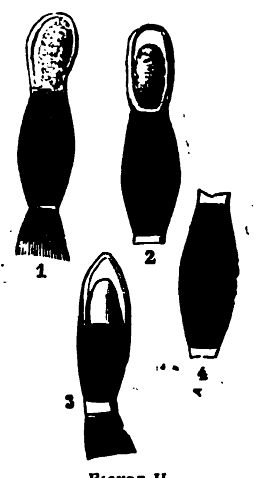


FIGURE II.

l'examen de la portion terminale des chaînettes de spores donne de ce fait une tout autre explication. Cette portion terminale est, ou tout à fait hyaline, ou moins colorée et toujours transparente; elle est constituée par un bourgeon arrondi qui

surmonte la dernière conidie (fig. II, 1) ; ce bourgeon s'allonge, présentant dans son intérieur un protoplasma finement granuleux, qui forme bientôt une petite masse ovoïde condensée vers le centre et la partie inférieure de la cellule oblongue allongée qui forme le bourgeon terminal (fig. II, 2) ; bientôt la conidie apparaît avec sa paroi membraneuse dont s'est revêtue la masse protoplasmique condensée dans les trois quarts de la cellule-mère ; mais celle-ci, continuant à s'accroître, laisse un intervalle très distinct entre son sommet et la conidie ; avant d'avoir atteint tout son développement, la conidie présente déjà la cloison qui, à ce moment, la partage en deux loges inégales : l'inférieure, plus grande, légèrement colorée, a ses dimensions définitives ; elle est déjà accolée à la paroi de la cellule-mère ; la supérieure à sommet arrondi, hyaline est de moitié plus petite (fig. II, 3) et présente un contour distinct, sensiblement éloigné de la paroi de la cellule-mère. Il ne peut donc y avoir aucun doute sur la formation endogène des conidies de ce type de Torulacés, dont les conidies se trouvent à leur maturité renfermées dans un tube continu, légèrement renflé aux points qui correspondent à la portion renflée des conidies en baril, légèrement rétrécie vers les extrémités du baril et ayant entre deux conidies un petit espace libre. Au milieu de cet espace se produit la résorption de la cellulose qui amènera la déhiscence au moyen de laquelle les conidies sont mises en liberté, et ainsi chaque conidie emporte avec elle à ses deux extrémités une petite portion de la membrane incolore de la cellule-mère, véritable thèque soudée ou appliquée d'une manière intime à la conidie colorée. Telle est l'origine de ces appendices ; il n'en est pas autrement des conidies d'*Aspergillus*, qui en présentent souvent d'analogues à ceux des *Bispora*.

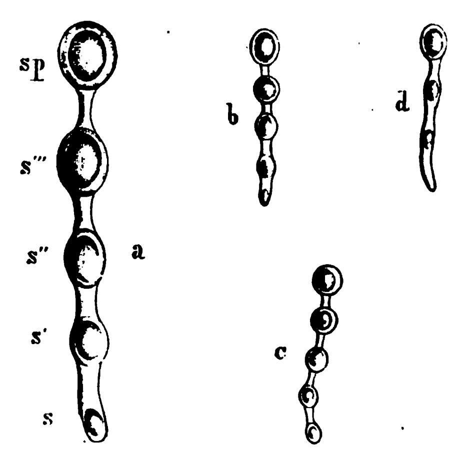


FIGURE III.

J'ai déjà décrit, en 1872, au congrès de l'Association française, l'observation que j'avais faite sur un *Aspergillus candidus* Lk. de la formation progressive des conidies à l'intérieur de la cellule-mère, le protoplasma s'agglomérant en masses distantes, destinées à se revêtir d'une membrane propre, qui devient de plus en plus apparente et ne se distingue pas de celle de la cellule-mère avec laquelle la soudure est de très bonne heure

complète en suivant, comme on l'a figuré ici, le développement dans la cellule *a* de *s* et *s'*, où le protoplasma est simplement concentré en pelotes arrondies, jusqu'en *sp*, où la spore est tout à fait développée avec ses caractères propres.

J'ai décrit aussi dans le même travail l'observation d'un *Penicillium glaucum* Lk., dont une branche semblait arrêtée dans son développement et présentait dans une des divisions du pinceau fructifère en formation une longue cellule dans laquelle trois masses protoplasmatiques non encore revêtues de membrane propre revêtaient lentement les caractères des conidies. En submergeant complètement des *Penicillium*, on obtient des résultats variables d'étiolement ou de croissance plus ou moins lente des corps reproducteurs. L'une des conditions les plus importantes est dans le degré d'aération du liquide. On peut voir par exemple fructifier rapidement et de la même manière qu'à l'air libre des plantes de *Penicillium* se développant au fond d'un vase qui contient une couche d'eau distillée de plusieurs centimètres au-dessus de ces moisissures, si l'eau préparée depuis longtemps est restée dans un flacon contenant une grande quantité d'air. Mais dans des conditions qui ne se prêtent pas à une analyse très exacte, il m'est arrivé de voir des cultures de *Penicillium* étouffées donner naissance peu de temps après la germination de la spore à des fructifications incomplètes dans lesquelles le pinceau caractéristique de sporophores était réduit à deux branches (pl. I, fig. 25 et 26). Dans la figure 25 on voit un vestige de la conidie qui a germé et qui ne forme plus qu'une bosselure sur le trajet au milieu du filament mycélien; celui-ci, par la partie supérieure, donne naissance à deux branches portant chacun une chaînette de conidies dont les plus extrêmes sont seules arrivées à l'état de maturité; les autres se présentent sous forme de petites boules protoplasmatiques renfermées dans un tube toruleux, qui ne prend la forme d'un chapelet que là où les conidies achèvent leur développement. Un nucléole brillant se distingue nettement figure 25, et moins clairement figure 26 au centre des agglomérations de protoplasma; je ne l'ai jamais constaté dans les conditions ordinaires de la formation des conidies quand l'individu n'a pas été cultivé dans un milieu confiné et très pauvre en oxygène. Ce nucléole et l'aspect légèrement et finement granulé des petites boules de protoplasma, leur donnent une analogie remarquable avec l'état correspondant des endospores de *Mycoderma vini* Desm., comme on peut le constater en comparant la figure 25 et les

figures 9 et 10 de la même planche. Dans l'un et l'autre cas, ce fin granulé est l'indice de la formation de la membrane d'enveloppe; celle-ci s'applique intimement contre la paroi interne de la cellule-mère; le contour n'en est donc pas distinct, mais il résulte de l'accolement des deux membranes un trait plus accusé, ainsi qu'on peut s'en assurer en comparant dans les figures 25 et 26 les conidies extrêmes à contenu homogène et réfringent, telles qu'elles se présentent toujours à l'état de maturité avec celles qui sont au-dessous d'elles. Quant au procédé qui met en liberté les conidies, il ne diffère pas de celui qui a été décrit à propos des chlamydospores de *Mucor* ou des endospores de Mycodermes. Alors même que les conidies paraissent se toucher, il n'y a rien de comparable à un dédoublement de cloison comme celui qu'a décrit M. de Bary dans le *Cystopus*. Dans les cas de croissance retardée ou de végétation ancienne et lente, la condensation du protoplasma qui formera la conidie se fait souvent à distance. On observe alors une assez longue portion de cellule-mère plus ou moins rétrécie entre deux conidies; quelquefois, comme dans la figure III, cette distance est presque égale au diamètre de chaque conidie. Cette figure d'un *A. candidus* Lk., dessinée à la chambre claire à un grossissement de 600 fois, ne permet pas de supposer qu'il y ait ici formation d'un disque gélatineux (1) séparant en deux une cloison qui existerait entre *sp* et s''', et entre s''' et s''. On peut encore moins l'admettre entre s'' et s', et s' et s; les globules protoplasmatiques correspondant à ces lettres ne sont pas encore revêtus de membrane propre, il ne saurait donc être question de cloisons. Enfin, s'il y avait ici, comme dans les *Cystopus*, gélification d'une portion intermédiaire de cloison, il y aurait une séparation nette, franche, qui rendrait inexplicable la présence des débris de la cellule-mère entraînés par les conidies. Je les ai fréquemment remarqués sur

(1) Voici comment s'exprime M. de Bary (*loc. cit.*, p. 75) : « La plupart des cellules de reproduction à développement acrogène se séparent par un étranglement semblable, et leur séparation (même celle des cellules des Champignons en chapelets) doit avoir lieu par la disparition, semblable à celle observée chez le *Cystopus*, d'une lamelle intercallaire primitivement existante. On en trouve des indices presque partout par un examen attentif, seulement *le processus est souvent difficile à observer jusque dans ces détails, à cause de la petitesse des parties*. Cette disposition est bien distincte malgré les petites dimensions chez les séries conidiennes successives d'*Eurotium* et de *Penicillium* (fig. 35, *b* et fig. 36). »

Le grossissement auquel ces figures sont dessinées rend, non pas seulement difficile, mais impossible à observer les détails dont parle le savant professeur; il est tout à fait insuffisant pour qu'on puisse distinguer si la destruction de tissu qui permet la séparation de deux conidies affecte un disque intercalaire situé dans l'intérieur d'une cloison ou simplement une portion de cellule-mère qui subsiste entre deux conidies, comme le montre avec une clarté indiscutable notre figure ci-dessus.

les conidies d'*A. glaucus* Lk. ou d'*A. niger* Van Tieg., formant une petite manchette transparente à l'un des deux pôles de la conidie ou à tous les deux. Corda a figuré la persistance de tractus qui ont la même origine chez le *Penicillium olivaceum* et le *P. orbicula*.

M. Berkeley a signalé, dans l'*Introduction à la Botanique cryptogamique*, une espèce de *Penicillium?* qu'il nomme *P. armeniacum*, dont les spores elliptiques sont reliées entre elles par de petits tractus (*connected by little processes*). Cette disposition, sur laquelle j'ai déjà insisté (p. 40-41) est due à une lenteur de développement des corps reproducteurs; je l'ai obtenue artificiellement chez le *Penicillium glaucum* dans des cultures étouffées, et je l'ai figurée dans le Compte rendu de l'Association française (t. I, Congrès de Bordeaux).

De tous les faits groupés et rapprochés dans les pages précédentes ressortent des conclusions qu'il faut indiquer.

On a vu comment il est possible de passer par degrés de la formation cellulaire libre dans les thèques de Pézizes ou de Sphériacés à la genèse endocellulaire de corps reproducteurs, soudés plus tard à la cellule-mère. Ces corps étaient supposés n'être qu'une émanation directe de la cellule-mère, se séparant par scissiparité, tandis qu'il s'agit en réalité d'un corps complexe, composé d'une membrane externe, issue, celle-là, de la cellule-mère formant un sporange et d'une cellule interne ayant son enveloppe propre en contact ou soudée avec la membrane de ce sporange. Il importe de bien établir que la formation de cette enveloppe propre dont le protoplasme aggloméré en masse distincte s'est entouré, est le caractère essentiel qui constitue le mode de formation que nous avons voulu mettre en lumière dans ce travail. La quantité plus ou moins grande de protoplasma non employé par la genèse des cellules-filles est un caractère secondaire. Prenons pour exemple le *Bispora pumila* Sacc. dont j'ai parlé plus haut; la spore biloculaire de la figure II, 1 montre la loge inférieure arrivée à sa dimension normale touchant la paroi de la cellule-mère, et la loge supérieure, n'ayant pas terminé sa croissance, présente son enveloppe libre de toute adhérence distante de la paroi de la cellule-mère. Le caractère endogène de ce développement ne saurait être contesté, quelles que soient la quantité et la nature du plasma non utilisé ou même son absence entre l'enveloppe de la cellule-fille et celle de la cellule-mère. S'il est exact qu'une membrane propre

à la spore ou conidie se soit formée *primitivement* (1) à l'intérieur de la cellule-mère, il n'est plus vrai de dire que le corps reproducteur ainsi formé a un développement acrogène ou d'une manière générale exogène, qu'il n'est qu'un membre dérivé de la cellule-mère par la simple expansion de sa membrane propre. Si l'on considère la question à ce point de vue, le caractère tiré des reliquats de protoplasma accompagnant les formations cellulaires libres perd de son importance. M. Strasburger a lui-même indiqué des cas dans lesquels ce caractère fait à peu près défaut chez les Lichens appartenant aux groupes des Caliciés et des Sphærophorés : « Si dans ce cas, dit-il, les spores ne sortent pas de l'asque, mais que l'asque se partage en portions qui correspondent aux spores, celles-ci néanmoins ne naissent pas par la division du contenu de l'asque, mais bien par la formation libre. Ces spores sont disposées ici sur une seule ligne longitudinale, et dès leur première évolution emploient la presque totalité du contenu de la cellule-mère, puis s'accroissant encore elles se resserrent les unes les autres contre la paroi de l'asque, ce qui donne souvent à cette paroi un aspect bosselé ou renflé » (Strasburger, *Sur la formation et la division des cellules*, trad. de J. Kickx, p. 19). La figure qu'a donnée M. de Bary (*Vergl. Morph. u. Biol. d. Pilze*, p. , fig. 48) de cette disposition chez le *Sphærophoron coralloides* complète et éclaire la description de M. Strasburger. On ne peut s'empêcher d'être frappé de la concordance qu'il y a entre cette figure et celles de MM. Van Tieghem et Lemonnier concernant la formation des conidies du *Piptocephalis;* dans ce type le protoplasma, primitivement contenu dans la cellule-mère, est dans la suite complètement absorbé par le développement des conidies.

Pour appuyer la théorie du développement acrosporé, M. de Bary invoque un certain nombre d'observations sur d'autres types; nous avons vu ce qu'il fallait penser du passage qu'il consacre aux fructifications en chaînettes des *Penicillium* et des *Aspergillus*. La plus instructive de celles qu'a données ce savant, est celle des conidies des *Cystopus* (*loc. cit.*, p. 74). Toutes les phases du cloisonnement cellulaire sont indiquées très clairement, ainsi que la formation d'un disque intercellulaire dans l'intimité de la cloison qui en opère le dédoublement en se gélifiant; la liqué-

(1) J'emploie ce terme pour distinguer ce cas de celui où il s'est formé *secondairement* à l'intérieur d'un corps reproducteur des couches d'épaississement de l'enveloppe cellulaire, quelquefois séparables, soit par des réactifs, soit par les phases préparatoires de la germination.

faction finale de ce disque met en liberté le corps reproducteur, qui se détache. Mais il est bon d'observer que cette conidie ne correspond pas exactement aux organes qui portent ce nom chez d'autres types fongiques; cette pseudo-conidie n'est le plus souvent qu'une cellule-mère, une sorte de sporange au sein duquel se développeront des zoospores qui en seront expulsées à un moment donné.

Quant aux urédospores ou aux écidiospores, je n'ai pour le moment aucune objection à présenter à leur sujet; je ne défends pas ici une idée préconçue, et quand même il existerait des cas dans lesquels la formation de corps reproducteurs serait due à un cloisonnement et à une scissiparité analogue à celle qui détache une cellule de levure de la cellule-mère, dont elle est issue par bourgeonnement, cela n'enlèverait rien à la valeur et à la réalité des observations que je réunis ici et qui combattent la généralisation trop grande donnée à ce phénomène dans la formation des corps reproducteurs.

J'ai laissé de côté pour le moment les conidies ou spores à développement simultané portées sur des basides spécialisés. M. Strasburger a reproduit à leur sujet l'observation de M. de Bary sur le *Corticium amorphum* Fr., observation d'après laquelle la spore de cet Hyménomycète se formerait par le développement d'une cloison au sein du protoplasma qui remplit le stérigmate du baside. La présence de protoplasma dans le stérigmate, au-dessous du trait qui limite la spore ne peut être un argument décisif, elle ne me paraît pas avoir plus d'importance qu'elle n'en a dans la thèque d'une Pézize où l'on voit quelquefois un protoplasma très granuleux non utilisé à l'extérieur de la membrane de la spore comme à l'intérieur, sans qu'on puisse dire que l'enveloppe de la spore ait pris naissance comme une cloison. Ce fait n'est pas suffisant pour détruire l'impression produite par d'autres faits, et, sans entrer plus avant dans leur discussion, j'en citerai seulement deux :

1° La présence fréquente du stérigmate restant attaché à la spore et témoignant que si la spore a été séparée du stérigmate par une cloison, celle-ci ne s'est point dédoublée pour détacher la spore suivant la loi habituelle de ces sortes de formations;

2° La ténuité habituelle de la membrane qui sépare la spore de la cavité du stérigmate et d'où résulte l'apparence qui a fait donner à ce point de la spore le nom de hile. Cette apparence s'explique si l'on suppose que sur la périphérie de la spore il y a deux membranes soudées, celle de la cellule-mère et celle de la spore, tandis

qu'au point où l'enveloppe de la spore rencontre la cavité du stérigmate, il ne peut y avoir qu'une seule épaisseur de membrane, d'où la finesse du trait qui limite à ce point la spore. Mais je n'insiste pas, désireux de réserver entièrement ce qui concerne ce type de Champignon, et j'en reviens aux conclusions relatives à l'aspect du protoplasma dans la formation des corps reproducteurs endogènes.

J'ai cherché à montrer que la disparition complète du protoplasma dans la cellule-mère ne peut être invoquée contre le développement endogène des conidies. Un des traits distinctifs de la formation libre chez les conidies à développement successif, comme pour les endospores des *Mycoderma* et les chlamydospores, c'est ce qu'on pourrait appeler la différenciation du protoplasma. Pour bien faire comprendre ce que j'entends par là, j'emprunte à M. Strasburger un passage concernant la formation des cellules de propagation chez les Algues du genre *Valonia*. « D'après M. Famintzin, dit M. Strasburger (*loc. cit.*, p. 20), aux endroits où doivent se former les cellules de propagation, les grains de chlorophylle produisent d'abord de la fécule. A ces mêmes endroits se montrent des amas de protoplasma renfermant de la chlorophylle. Vus de face, ces amas paraissent d'ordinaire ronds; sur la coupe optique on les voit accolés à la paroi cellulaire. Plus tard, chacun d'eux s'entoure d'une membrane propre, qui, sur tout son côté externe, touche et se soude à la membrane de la cellule-mère... M. Famintzin ajoute qu'indépendamment des cellules de propagation les cellules-mères de *Valonia* produisent des zoospores... Souvent ce n'est pas tout le contenu de la cellule qui est utilisé pour la formation de ces zoospores, mais uniquement le plasma coloré en vert, tandis que la partie dépourvue de chlorophylle reste sans emploi. »

Si l'on suppose qu'au lieu de chlorophylle, ce sont les corps graisseux, soit en un globule compact, soit en granules, qui s'agglomèrent en un ou plusieurs points, tandis que dans les parties intermédiaires le protoplasma demeure transparent et dépourvu de matériaux de réserve, on aura un phénomène de différenciation analogue et tel qu'il se passe chez les *Mucor* pour la formation des chlamydospores, chez les *Mycoderma*, pour la formation des endospores, chez le *Ptychogaster albus* Cda, chez les *Penicillium* à végétation ralentie (fig. 25-26, pl. I), pour la formation de leurs conidies. Ce terme de différenciation ne préjuge rien sur les changements qui pourraient se produire dans les caractères de la substance fondamentale du protoplasma, mais indique simplement les apparences optiques que l'on constate. Le

même phénomène se produit du reste mais tardivement chez la plupart des Thécasporés: au début de la formation de l'enveloppe des spores, il reste un protoplasma non utilisé qui à ce moment est aussi riche en granules graisseux que celui qui remplit les spores, mais, à mesure qu'on approche de la maturité, il ne se présente plus que sous l'aspect de lames transparentes entourant un suc cellulaire hyalin.

Après avoir décrit et résumé les phénomènes apparents dont le protoplasma est le siège, établissons ceux qui dépendent de la cellule-mère et en particulier celui qui amène le détachement du corps reproducteur. Le mot d'étranglement, dont on se sert pour désigner le phénomène qui préside à ce détachement, prête à quelque confusion, il s'applique à deux procédés différents : l'un qui consiste dans le dédoublement d'une cloison au milieu de laquelle une formation spéciale s'est gélifiée et qui amène ainsi une sorte de désarticulation de la cellule-fille, l'autre qui consiste dans l'amincissement progressif de la portion de la cellule-mère, restée vide entre deux corps reproducteurs superposés, amincissement qui va jusqu'à la destruction totale ou partielle de cette portion de cellule-mère et met ainsi en liberté les corps reproducteurs. C'est, à proprement parler, le seul procédé auquel peut s'appliquer exactement le terme d'étranglement.

L'accroissement de la conidie endogène peut amener aussi l'amincissement et la destruction de la cellule-mère en un point où elle n'est pas étranglée, ainsi chez le *Psilonia cuneiformis* Rich., comme dans la mise en liberté des grosses conidies colorées du *Sporoschisma paradoxum*. Enfin la destruction ou la résorption de la cellule-mère peut s'exercer dans la totalité de sa membrane, ainsi que cela se passe pour les conidies de l'*Hydnum Erinaceus* Bull. ou pour les microconidies (spermaties) des Coprins (*Galera*, *Pratella*, *Collybia*), sur lesquelles M. Van Tieghem a constaté le fait (*Bull. Soc. bot.*, 1876, t. XXIII, p. 100).

Toutefois dans des cas analogues, chez le *Ptychogaster* en particulier, il peut se passer ce qui arrive chez certains Thécasporés; les influences atmosphériques ont une action prépondérante, et, si la plante est soumise à quelque cause de dessiccation, la déhiscence des corps reproducteurs peut se faire par une rupture de la membrane auparavant désagrégée, soit par l'humidité, soit par un phénomène intime destiné à faciliter sa diffluence. On est en droit de penser que pour ces types comme pour les *Chætocladium* il n'y a pas eu soudure des cellules-filles avec la

paroi de la cellule-mère, qui est simplement appliquée sur celle-ci, en sorte qu'on peut distinguer 3 degrés dans la formation cellulaire que nous avons en vue.

1° Formation totalement libre, la cellule-fille reste mobile dans la cellule-mère.

2° Formation libre avec contiguïté des parois de la cellule-mère appliquées sur la cellule-fille.

3° Formation libre avec soudure entre la paroi de la cellule-mère et l'enveloppe de la cellule-fille.

On peut passer d'un degré à l'autre dans les divers genres d'une seule et même famille, ainsi que cela se voit chez les Mucorinés en allant du *Mucor Mucedo* au *Chætocladium*, et de celui-ci au *Piptocephalis*.

Il arrive que, même dans un seul individu, cela se produise en une certaine mesure, ce qui n'a rien d'extraordinaire si l'on admet que, quelle que soit l'apparence ultime des phénomènes, le procédé initial est toujours le même. Le développement des conidies chez le *Polyporus sulfureus* Bull. nous montre, comme dans le *Sporoschisma paradoxum*, que les premières conidies formées se soudent rapidement et complètement avec la cellule-mère. Plus tard, quand la végétation est moins active, la conidie est presque isolée et n'est plus en contact avec la cellule-mère que par une étendue variable de sa surface (fig. 18, 19, pl. I).

Cette dernière observation nous met sur la voie de la méthode à suivre pour obtenir des notions exactes au sujet du développement acrosporé. Quand le Champignon a épuisé ses réserves ou que l'activité de son protoplasma s'est ralentie, il n'y a plus harmonie entre le développement de la cellule-mère et celui de la cellule-fille, le développement de l'une et de l'autre ne coïncide plus, et dès lors on peut saisir les phases de développement de la cellule-fille plus lent que celui de la cellule-mère; il se produit des irrégularités, la contiguïté ou la soudure ne s'opèrent qu'imparfaitement entre les parois de l'une et de l'autre. Ce qui peut se produire naturellement par suite de l'ancienneté d'une végétation donnée peut être obtenu artificiellement ainsi que nous l'avions annoncé dès 1872.

Il ne serait pas impossible d'appliquer des procédés de culture étouffée à des échantillons très jeunes d'Hyménomycètes qui, par la dimension de leurs basides, de leurs stérigmates et de leurs spores, conviennent à une semblable étude (*Corticium*, *Hymenogaster*, etc.). Les Agarics sont moins bien favorisés sous ce rapport, mais les réceptacles que l'on pourrait recueillir encore enfermés dans leur volve

se prêteraient aux combinaisons faciles à imaginer, au moyen desquelles on obtiendrait une plus grande lenteur dans leur développement.

Les espèces qui ont servi aux observations décrites dans ce travail appartiennent à des groupes très divers de la classe des Champignons. Ces observations portent, comme on l'a vu, sur des conidies de Thécasporés, de Mucorinés, de Polyporés, d'Agaricinés, d'Hyphomycètes; elles autorisent donc une généralisation assez étendue des procédés de formation libre qui président au développement endogène de beaucoup de corps reproducteurs réputés exogènes ou acrosporés, auxquels on avait exclusivement attribué jusqu'ici le mode de formation par cloisonnement. Enfin nous avons été conduit à indiquer une méthode expérimentale qui permet ou facilite les observations de ce genre et au moyen de laquelle il sera possible d'en étendre encore le cercle.

PLANCHE I

DÉVELOPPEMENTS DE SPORES ET DE CONIDIES

FIG. 1. — Formation des chlamydospores dans un filament mycélien de *Mucor*. — *pp*, chlamydospores complètes avec leur enveloppe propre. (260 fois.)

FIG. 2. — Une chlamydospore ayant germé et produit des filaments mycéliens dans lesquels se sont développées de nouvelles chlamydospores de formes et de dimensions très diverses, quelques-unes à l'extrémité des branches du mycélium.

FIG. 3. — Chlamydospores : *a*, sphérique; *b*, cylindrique. (580 fois.)

FIG. 4. — Chlamydospores rapprochées prenant l'apparence d'un simple cloisonnement du filament mycélien au voisinage d'un petit sporange à court pédicelle.

FIG. 5. — Chlamydospores sphériques formant une chaînette qui a absorbé toute une branche de Mycélium. (260 fois.)

FIG. 6. — Deux Chlamydospores séparées par une portion de la cellule-mère qui s'amincit et devient très ténue.

FIG. 7. — *Mycoderma vini* Desm. Endospores arrivées à maturité; deux sont réunies par une portion de cellule-mère qui s'amincit et se résorbe. *e*, une endospore mise en liberté par la destruction de la cellule-mère, dont une portion lui reste attachée.

FIG. 8. — Endospores développées à l'intérieur de cellules allongées. (900 fois.)

FIG. 9 et 10. — Cellules allongées dans lesquelles une endospore se développe et présente de fines granulations, indice de la formation de l'enveloppe.

FIG. 11. — Deux cellules allongées présentant chacune trois nucléoles réfringents et deux vacuoles ovales entourées du protoplasma, qui est appliqué contre la paroi interne des cellules mycodermiques.

FIG. 12. — Endospores développées dans des cellules mycodermiques dont la membrane s'étrangle et s'amincit. Quatre endospores, rapprochées deux à deux, paraissent séparées par une cloison par suite de l'aplatissement qui s'est produit au contact de leurs parois.

FIG. 13. — Endospores développées dans des cellules mycodermiques courtes.

FIG. 14. — Exagération anormale de la production d'endospores dans des cellules longues de Mycodermes.

FIG. 15. — *Ptychogaster albus* Cda, formation endogène des conidies au sommet ou dans la continuité des cellules du réceptacle. (580 fois).

FIG. 16. — *Rosellinia Desmazierii* B. et Br. *c*, spores endothèques en formation enveloppées d'une membrane à l'intérieur de la thèque; *d*, portion de thèque de *Rosellinia* avec les spores mûres.

FIG. 17. — *Hypomyces lateritius* Tul. Spores contenues dans une thèque dont la paroi est appliquée contre elle et en partie résorbée.

FIG. 18. — Cellule du réceptacle de *Polyporus sulfureus* Bull., portant une conidie terminale et présentant une cloison un peu au-dessous du point où s'est formée la conidie. (350 fois.)

FIG. 19. — Conidie de *Polyporus* détachée au niveau de la cloison de la cellule-mère et n'adhérant à celle-ci que sur des points restreints. (580 fois.)

FIG. 20. — Conidie de *Polyporus* ayant subi l'action de l'acide sulfurique. (580 fois.)

FIG. 21. — Deux conidies de *Polyporus* en germination; le dessin a exagéré les dimensions de la cellule-mère de la figure *e*.

FIG. 22. — *Sporoschisma paradoxum* : *a*, chaînette de macroconidies colorées; *b*, macroconidie isolée, plus grosse à l'extrémité d'une cellule cloisonnée au-dessous d'elle. (580 fois.)

FIG. 23. — Cellule-mère de conidies incolores *s,s,s,s* ; l'une d'elles est expulsée par le sommet de la cellule-mère.

FIG. 24. — Cellules-mères de conidies incolores : *m*, chaînette de ces conidies; *n*, une conidie se détache. (350 fois.)

FIG. 25. — *Penicillium glaucum* Lk., incomplètement développé, avec deux chaînettes de conidies à divers états de développement. (580 fois.)

FIG. 26. — Rameau fructifiant de *Penicillium* avec des conidies à divers états de développement. (580 fois.)

J. de Seynes ad nat. del. *Imp. Becquet fr. Paris.* Cuisin lith.

Développements de Spores et de Conidies.

PLANCHE II

PÉZIZES

FIG. 1. — *Peziza melastoma* Sow. de dimension naturelle, sur des débris de ronces.

FIG. 2. — Thèques et spores du même.

FIG. 3. — *Peziza cupressina* Bats., portion d'*hymenium* montrant la destruction progressive des thèques : *t*, l'extrémité libre d'une thèque coiffant la spore supérieure; *m*, une spore se détachant, encore retenue par un lambeau de thèque. (580 fois.)

FIG. 4. — Spores détachées et réunies entre elles par des vestiges de la thèque apparents en *a a*. (600 fois.)

FIG. 5. — *Peziza tuberosa* Bull. et son sclérote de dimension naturelle; au-dessous sont des spores, dont l'une germe en poussant un filament mycélien, deux autres donnent naissance à des microconidies.

FIG. 6. — Cellules de l'extérieur de la cupule de cette Pézize, fixée sur une cellule de *Cystococcus humicola* Nœg., dont l'endochrome jaunit et se décolore à la partie supérieure. (580 fois.)

FIG. 7. — Paraphyses du même, fixées sur une cellule de *Cystococcus*, leurs extrémités sont gonflées et cloisonnées; il se produit une partition des cloisons qui commence en *b*, et qui est complète pour deux paraphyses, dont le sommet libre adhère au *Cystococcus*.

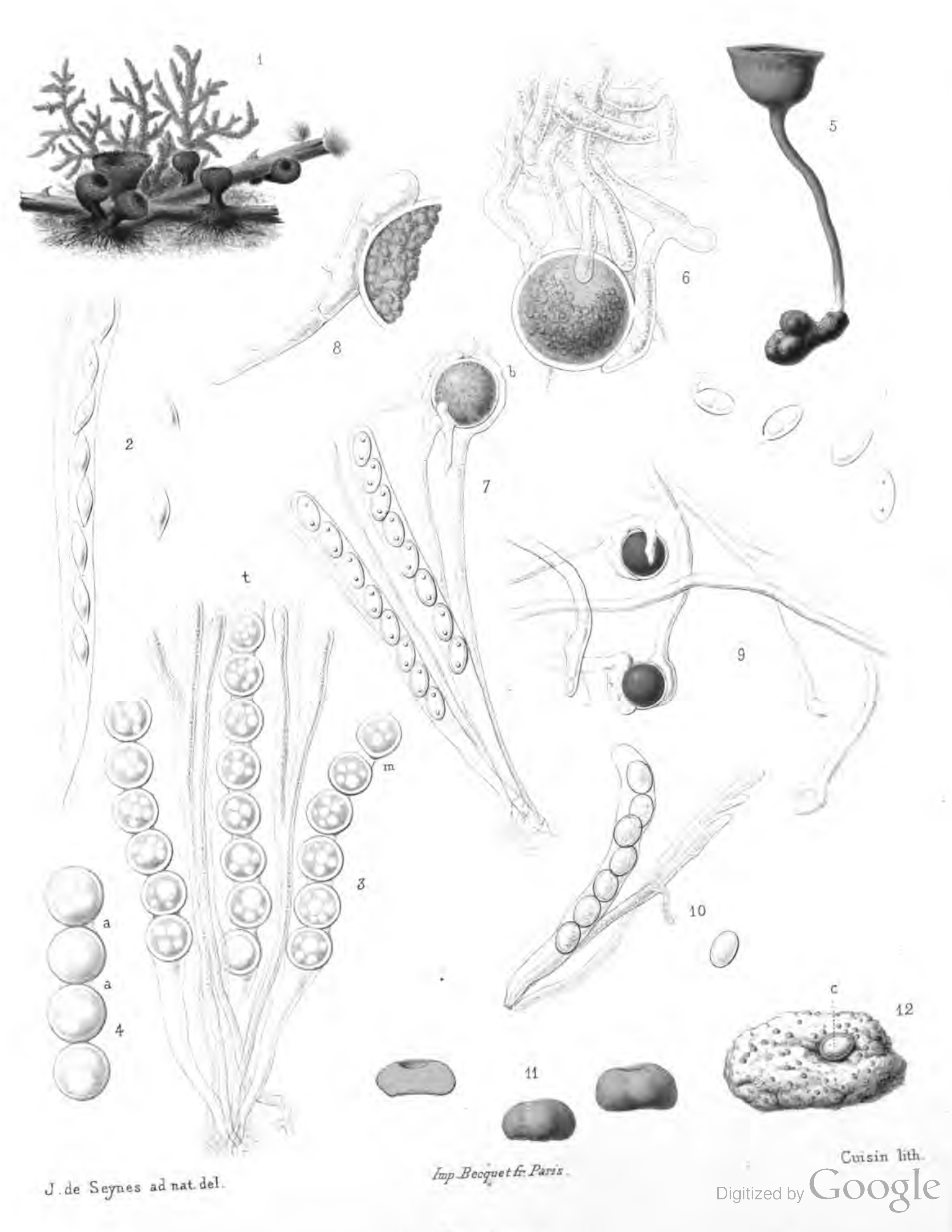
FIG. 8. — Portion de paraphyse séparée par une partition de la cloison accidentelle et fixée sur le *Cystococcus*.

FIG. 9. — Filaments mycéliaux indéterminés adhérents à des cellules de *Protococcus*, et se cloisonnant.

FIG. 10. — *Peziza cynocopra* Dun.; thèque, paraphyses et spore isolée.

FIG. 11. — Le même, grossi et en coupe.

FIG. 12. — Le même, de dimension naturelle, sur un excrément de Chien à l'état d'*Album græcum*; *c*, un noyau de cerise.



J. de Seynes ad nat. del.

Imp. Becquet fr. Paris.

Cuisin lith.

Pezizes.

PLANCHE III

PÉZIZES

FIG. *a*. — ***Peziza cupressina*** Batsch. — Sur des feuilles mortes de Genévrier Sabine, dimension naturelle.

FIG. *b*. — Le même, grossi et en coupe.

FIG. *c*. — Thèques avec spores et paraphyses. (500 fois.)

FIG. *d*. — ***Peziza coronaria*** Jacq.

FIG. *e*. — Coupe du même.

FIG. *f*. — Échantillon de plus petite taille dont le sommet s'ouvre à fleur de terre. (Dessins de Node-Veran, collection Delille.)

FIG. *g*. — Échantillon plus avancé ; *h*, à maturité complète. (Dessins de Node-Veran, collection Delille.)

FIG. *i*. — Thèques et paraphyses avec une portion du pseudo-parenchyme qui les supporte. (350 fois.) — Spores à divers grossissements.

FIG. *j*. — Tache verte produite par l'action de l'iode sur l'hyménium.

5294. — BOURLOTON. — Imprimeries réunies, A, rue Mignon, 2, Paris.



A. FAGUET Pinxt d'après NODE VERAN et DE SEYNES E. FRAILLERY Imp. PORTAIL

PEZIZES

RECHERCHES

POUR SERVIR A L'HISTOIRE NATURELLE

DES VÉGÉTAUX INFÉRIEURS

III

DEUXIÈME PARTIE

QUELQUES ESPÈCES DE PÉZIZÉS. — OBSERVATIONS SUR LE *Peziza tuberosa* DICKS.

Le genre *Peziza*, tel qu'il a été déterminé par Fries dans le *Summa vegetabilium Scandinaviæ* (1846), avec ses onze sous-genres rangés en trois sections : *Aleuria*, *Lachnea*, *Phialea*, est un groupe qui se distingue très nettement. La caractéristique des genres nouveaux, établis ou à établir aux dépens du genre Friesien, présente au moins autant de difficultés que la conservation d'un nombre, aujourd'hui très considérable, d'espèces dans l'enceinte d'une seule division générique. Des connaissances nouvelles sur la structure et l'organisation de ces Champignons ont précisé leurs caractères et ont augmenté le nombre de ceux qui doivent entrer dans la distinction des groupes. La découverte d'organes secondaires de reproduction ajoute, pour quelques espèces, une caractéristique à celle qui se tire soit des spores endothèques, soit du réceptacle et de l'hyménium. La déhiscence des thèques, si bien étudiée par M. Boudier, offre d'après cet auteur l'avantage que doivent présenter des caractères vraiment typiques, de s'allier à un ensemble de traits reconnaissables dans toute l'organisation. « Les operculés, dit M. Boudier (*Nouvelle classification naturelle des Discomycètes charnus*, 1885, p. 5), se distinguent déjà à première vue par leur consistance, plutôt céracée

qu'élastique ou gélatineuse; par leurs thèques, plus grandes, plus cylindriques et plus arrondies au sommet; par leurs spores, généralement de taille supérieure, régulièrement elliptiques, plus rarement rondes ou fusiformes, jamais cloisonnées, du moins dans toutes celles que je connais, souvent verruqueuses ou aréolées; de plus, ils sont presque toujours épigés ou fimicoles; très rarement on les rencontre sur les feuilles ou les bois pourris, et, dans ce cas encore, on peut les prendre pour humicoles, car ils ne viennent jamais sur ces substances non altérées.

» Les inoperculés, au contraire, presque tous épixyles ou épiphytes, sont rarement terrestres, leur consistance est plus élastique ou gélatineuse, moins céracée; leurs thèques sont moins grandes, plus fusiformes, ou à sommet le plus souvent atténué légèrement; les spores, généralement plus petites, sont rarement régulières, presque toujours ayant une tendance à la forme en fuseau quelquefois très allongé, et plus ou moins courbées, baccilaires et même filiformes. Un certain nombre sont cloisonnées et beaucoup le deviennent plus ou moins nettement, soit à la maturité, soit au moment de la germination. »

Les nouvelles coupes génériques semblent avoir peu profité des éléments plus précis et plus nombreux de diagnose dont on dispose, elles ont plutôt été multipliées, à raison de la difficulté qu'il y a à les établir; beaucoup reposent sur des caractères à peine appréciables, et, si ce système prévalait, nous serions bientôt ramenés à la confusion d'où certaines règles précises peuvent seules faire sortir la nomenclature des végétaux. En effet, les genres à deux ou trois espèces taillés dans des groupes monotypiques comme les *Peziza* n'offrent guère plus d'avantage, soit pour indiquer les rapports naturels des êtres, soit pour soulager la mémoire, que les espèces de nos devanciers qualifiées d'un nom suivi de trois ou quatre adjectifs. « De ces deux choses, dit M. Alph. de Candolle (*Lois de la nomenclature botanique*, 1867, p. 55), l'espèce et le genre, malheureusement peu déterminées, le genre est pourtant le pivot le moins mobile, parce qu'il est basé sur des *caractères plus apparents, plus importants, moins variables,* parce que le nombre des genres est moins considérable que celui des espèces. »

Le genre *Peziza* Fries ne comptait, au temps de Bulliard, que 37 espèces françaises; grâce aux recherches d'un grand nombre de botanistes, depuis de

Candolle, Desmazières, Léveillé, Chevallier jusqu'à MM. Boudier, le Breton, Brunaud, Patouillard, Quelet, Richon et autres, ce nombre a décuplé, et l'on peut en compter aujourd'hui 370. Si quelques noms font double emploi, malgré tous les soins donnés à l'établissement de la synonymie, il faut compter aussi avec quelques omissions inévitables, et l'on peut certainement présenter ce chiffre comme exact pour l'année 1886. Ces espèces françaises rentrent toutes dans les genres nouveaux que l'on doit aux travaux de Fuckel, de MM. Boudier, Cooke, Quelet, Saccardo; si on y ajoute les noms des sous-genres de M. Karsten, dont plusieurs sont adoptés comme genres par certains mycologues, on arrive au chiffre de 114 dénominations génériques, mettons 100, à cause des doubles emplois, non compris les genres *Bulgaria Helotium*, *Ascobolus*, primitivement démembrés des Pézizes, les Cénangiés, Phacidiés et autres groupes affines qui sont sur la limite des Discomycètes et des Pyrénomycètes. On a ainsi une moyenne de moins de 4 espèces par genre. Rien n'est plus utile qu'un travail d'analyse, poussé aussi loin que possible, pour le monographe qui tient à ne laisser de côté aucun caractère, et qui veut arriver à la plus grande précision dans ses descriptions. Mais une fois ce travail fait pour son usage personnel, il reste le plus difficile, celui de la reconstitution des cadres destinés à permettre la connaissance des êtres organisés. C'est ici que l'inconvénient de la multiplication des genres devient sensible et paraît autrement fâcheux que l'exagération des coupures spécifiques. Au point où nous en sommes arrivés, il importe peu, en effet, qu'il y ait sur cent à cent cinquante mille noms d'espèces quelques milliers de noms de plus ou de moins. Quand on en arrive à des chiffres de cette importance, ce n'est pas à l'unité spécifique, c'est à la bonne combinaison des coupures les plus importantes (genre et famille) qu'on doit demander l'aide, et même la possibilité de s'y reconnaître. Y aurait-il un moyen de remédier à l'inconvénient manifeste du grand nombre de noms génériques dans le sectionnement en familles des groupes très bien limités jusqu'ici, en faisant par exemple, de l'ancien genre *Peziza*, neuf familles, suivant la méthode suivie par M. Boudier, et déjà proposée par M. Roze pour les Agaricinés (*Bull. Soc. bot.*, t. XXIII, p. 45); mais les noms de famille, comme les noms de genre, n'indiquent pas nécessairement des corrélations mutuelles, d'où il suit que ces nouvelles familles pourraient être éloignées, dispersées par des observateurs mal-

habiles, et leurs affinités clairement indiquées, quand ces groupes étaient réunis sous un même nom, seraient trop facilement méconnues. C'est ce qui doit faire préférer les sectionnements de groupes primaires, famille ou genre, en sous-groupes, ainsi que M. Gustave Planchon l'a fait judicieusement observer (*Les principes de la méthode naturelle*, Montpellier, 1860, p. 38). Dans une période où la mobilité des classifications est une conséquence des découvertes et des apports incessants faits par les travailleurs, il y a quelque intérêt à ne pas surcharger la synonymie d'une quantité de noms génériques destinés à disparaître et de se contenter de grouper les espèces en sous-genres, comme l'ont fait, pour le genre qui nous occupe, MM. Karsten, Nylander, Cooke. Je me permets de conclure, comme je l'ai fait au sujet des Agaricinés (*Bull. Soc. bot.*, t. XXIII, p. 375), en demandant aux observateurs de choisir des types bien déterminés, autour desquels ils fusionneront les genres nouveaux avec grand avantage. En se plaçant à ce point de vue, on aurait déjà quelque peine à trouver, dans les 11 sous-genres de Fries, les éléments de genres bien caractérisés.

Les Pézizés, qui font l'objet des observations qui vont suivre, appartiennent à l'ancien genre *Peziza*. Ces observations ne sont, du reste, reliées par aucun lien général; on verra, pour chacune d'elles, quel est l'intérêt spécial qui a porté à les publier. Ce que j'ai dit plus haut explique pourquoi je leur conserve leur ancienne dénomination de *Peziza*.

Peziza (*Macropus*) **tuberosa** Dicks.

1878, *Octospora tuberosa* Hedwig, *Descr. crypt.*, *Crypt.*, t. II, p. 33, tab. 10. — 1790, *Peziza tuberosa* Dickson, *Plant. crypt. Brit.*, fasc. II, p. 25. — 1791, Bulliard, *Hist. Champ. France*, p. 266, tab. 485. — Sowerby, *Engl. fung.*, tab. 63. — Persoon, *Syn.*, p. 644. — Albertini et Schweinitz, *Consp. fung. Lusat.*, p. 313. — De Candolle, *Fl. franç.*, t. II, p. 84. — Persoon, *Mycol. Europ.*, t. I, p. 239. — Fries, *Syst. myc.*, t. II, p. 58. — Chevallier, *Flor. env. Paris*, t. I, p. 280. — Bluff et Fungerhuth, Wallroth, *Flor. crypt. Germ.*, p. 508. — Secretan, *Mycogr. suisse*, t. III, p. 630. — Berkeley, *Engl. Flor. Crypt.*, p. 189. — Tulasne, *Ann. sc. nat.*, 3ᵉ série, t. XX, p. 175. — Gonnermann et Rabenhorst, *Mycol. Europ.*, Heft III, t. 1. — Karsten, *Monog. Pez. fenn.*, p. 130. — Quelet, *Champ.*, *Jura*, 2ᵉ part., p. 401. — Saccardo, *Michel*, II, p. 164. — Patouillard, *Tab. anal.*, t. I, p. 35, fig. 83. — 1869, *Sclerotinia tuberosa* Fuckel, *Symb. mycol.*, p. 331. — *Rutstrœmia tuberosa* Karst., *Observat. mycol.* — 1886, *Phialea tuberosa* Quelet, *Enchirid. fung.*, p. 29.

C'est une des espèces les plus anciennement connues. Décrite par Hedwig en 1788, sous le nom d'*Octospora* (*Desript. Musc. frond.*, t. II, p. 33, tab. 10), recueillie plus de dix ans auparavant par Reichard (*Beschaft. d. Berlin Gesellsch. naturf. Freunde*, t. III, 1777, p. 214, tab. 4), rangée parmi les *Peziza* par Dickson, qui l'indique aux environs de Londres (fasc. II, 1790), elle a été figurée et décrite en 1791, par Bulliard.

Son sclérote, son parasitisme sur les rhizones d'Anémones, ses conidies spermatiformes, ont attiré sur cette Pézize l'attention de Léveillé, de Tulasne, de M. de Bary, et d'un certain nombre d'observateurs ; elle a été souvent décrite et souvent représentée.

Issu du sclérote, un pédicule tenace, long et flexueux porte la cupule; celle-ci est peu charnue, creusée en entonnoir, plus souvent en forme de coupe; elle s'élargit à la maturité. De dimension variable (de 1 à 2 centimètres 1/2), elle est d'une couleur brune, dont la teinte varie beaucoup et qui fonce à mesure qu'elle mûrit. Sans être très fragile, sa consistance est céracée, elle est pruineuse à l'extérieur, son tissu ne renferme que peu de cellules élargies tendant à la forme sphérique, comme des ballons ou des allonges de chimie; on ne les rencontre que dans la portion médiane et inférieure de la cupule; le tissu sous-hyménial se présente avec des caractères analogues à ceux du revêtement externe de la cupule; c'est un lacis de filaments cellulaires étroits, allongés, à cloisons plus ou moins espacées, les thèques et les paraphyses naissent comme un prolongement direct de ces filaments, chacun à l'extrémité d'un filament qui se contourne et se redresse pour les porter; les paraphyses linéaires régulièrement cylindriques en conservent à peu près le diamètre ou ne sont que très peu plus larges; elles s'élèvent à la même hauteur que les thèques; plus nombreuses que celles-ci au début, elles sont rares sur les exemplaires très mûrs. Les thèques, régulièrement cylindriques, ont de 0^{mm},115 à 0^{mm},135 de longueur, sur 0^{mm},010 de largeur; elles s'ouvrent par une fente à leur sommet, qui bleuit par l'action du chlorure de zinc iodé. Les huit spores qu'elles contiennent sont elliptiques, hyalines; elles ont en moyenne 0^{mm},014 de long sur 0^{mm},007 de large; elles sont disposées obliquement en série dans l'intérieur de la thèque, puis, à la maturité, elles sont rectilignes, placées bout à bout, ainsi que Rabenhorst en a fait l'observation (*Mycol. Europ. Abbild.*, Heft, III, 1869, p. 1).

Ces spores germent très facilement en prenant les deux dispositions représentées

dans les trois spores germant de la figure 5, pl. II; les unes donnent immédiatement des microconidies hyalines sphériques ou un mycélium très mince, un promycélium (de Bary), donnant naissance à un grand nombre de microconidies. On peut voir des figures variées de ce promycélium dans Tulasne (*Fung. Carp.*, t. III, tab. 22, fig. 7); d'autres fois les spores germent en produisant un filament large qui, arrivé à l'état où il est représenté chez la spore de droite, figure 5, pl. II, peut aussi donner naissance à un bouquet de microconidies (Tulasne, *Fung. Carp.*, t. III, tab. 22, fig. 7), ou se prolonger en un vrai mycélium qui affecte souvent la disposition suivante : la première cellule issue de la spore se divise en deux branches, dont l'une se ramifie promptement en deux branches; l'une de celles-ci fait de même et ainsi de suite ; il se produit ainsi une partition dichotomique assez régulière; la position des cloisons situées non pas au point où se fait la bifurcation, mais au-dessous, permet de constater que c'est bien la cellule terminale qui se divise en deux par son sommet. Cette bifurcation du sommet des cellules fongiques est regardée comme rare par M. de Bary. Le mycélium ne présente guère d'autres caractères particuliers à noter. Quant au sclérote, sa forme et ses dimensions varient beaucoup, son écorce noirâtre, un peu rugueuse, recouvre un pseudoparenchyme blanc, dont les cellules à paroi épaisse constituent une réserve nutritive; elles se ramollissent et se résorbent à mesure que le réceptacle se développe; il ne reste plus que l'écorce; ce sclérote ne peut donc donner naissance à un nouveau sclérote, ainsi que l'observe Tulasne (*Select. fung. Carpol.*, I, p. 140), fait qui se produit dans d'autres cas et qui avait déjà été observé par Micheli (*Nov. plant. Gener.*, p. 205, fig. 10, tab. 86). Malgré certains traits de ressemblance on ne peut, à cause de cela, attribuer au *Peziza tuberosa* Dicks. cette figure de Micheli. Le sclérote se développe lui-même aux dépens de l'*Anemone nemorosa* L., dont il est parasite; on rencontre le *P. tuberosa* Dicks. dans les endroits ombragés un peu humides, où se plaît d'habitude cette Anémone (1). On sait que l'aire de

---

(1) L'*Anemone nemorosa* L. est une plante sur laquelle on peut facilement répéter et varier les expériences souvent faites par les physiologistes sur l'étiolement. Pendant que j'étudiais les relations du sclérote du *P. tuberosa* avec son réceptacle et avec les rhizomes, je mis des rhizomes d'Anémone dans un vase contenant une légère couche d'eau et placé dans une obscurité complète; de petits rameaux des feuilles et des fleurs se développèrent sans le concours de l'action chlorophyllienne dans des conditions biologiques comparables à celles que réalisent les Champignons. Il me parut intéressant de noter les modifications produites, je les consigne ici : D'une extrémité du rhizome s'élevèrent trois pétioles minces, longs de 7 à 10 centimètres, portant chacun un

cette Renonculacée s'étend depuis l'Amérique boréale et la Sibérie jusqu'au Caucase et au Parnasse. M. Saccardo a rencontré le *P. tuberosa* Dicks. sur le Colchique, et l'*Anemone ranonculoides* L. au mois de mars, dans le jardin botanique de Padoue. C'est au mois d'avril qu'elle se montre dans les régions septentrionales; d'après Rabenhorst, son apparition précoce fait négliger cette Pézize, qui passe inaperçue et la fait supposer plus rare qu'elle n'est en réalité.

Au mois d'avril 1873, je recueillis des exemplaires du *P. tuberosa* Dicks. parmi les Anémones, sur une petite pente au sud de l'étang de Vilbon; l'un des échantillons, figuré planche II, figure 5, me présenta à l'examen micrographique des particularités intéressantes, dont je fis part à la Société philomathique dans la séance du 28 juin 1873 (voy. *l'Institut*, n° 27, 16 juillet 1873).

Sur l'exemplaire en question, une coupe, conduite parallèlement à la direction normale de la cupule, un peu au-dessus de son point d'attache avec le pédicule, présentait une intrication de filaments cellulaires formant le revêtement externe. En un point de la préparation, les filaments qui se redressent et donnent l'aspect pruineux à la surface externe de la cupule, enveloppaient un corps sphérique coloré en vert. C'était une cellule avec sa paroi propre et un protoplasma riche en chlorophylle présentant les caractères de l'endochrome des Algues; quatre cellules du Champignon étaient appliquées sur cette Algue monocellulée; l'une, qui dans la figure 6, pl. II, se trouve derrière, était bifurquée, les deux branches s'appliquant sur l'Algue; une autre, à côté, s'aplatissait sur la surface postérieure; une troisième, plus petite, en avant, se recourbait sur la partie supérieure et antérieure; une quatrième, placée latéralement dans la figure, élargie dans sa portion moyenne, se moulait également sur l'Algue qu'elle contourne; l'adhé-

---

limbe entier, petit, ayant la forme de celui d'une feuille de *Ficaria ranunculoides* Mœnch.; au centre de ces 3 feuilles se trouvait un rameau de même calibre que les pétioles et mesurant 15 centimètres de longueur; ce rameau se terminait par une fleur, au-dessous de laquelle étaient trois petites feuilles formant une sorte d'involucre. Ces feuilles en miniature, de 1 centimètre de long, étaient composées de trois folioles en forme d'alêne, minces et non incisées. La fleur présentait un périanthe à 6 pièces longues de 5 à 6 millimètres, des étamines nombreuses et 6 carpelles. Les étamines contenaient du pollen bien conformé et chaque carpelle un ovule anatrope, pendant à raphé dorsal. La modification la plus remarquable est la forme prise par les trois feuilles caulinaires et l'atténuation des trois feuilles qui avaient conservé leur forme typique au-dessous de la fleur. La teinte générale de tous les organes était d'un blanc plus ou moins grisâtre, l'épiderme présentait des stomates; ainsi la formation des tissus et l'évolution générale de la plante s'étaient poursuivies à l'aide des matériaux de réserve jusqu'au développement des organes reproducteurs; on sait du reste que d'une manière générale l'étiolement n'empêche pas la formation de ceux-ci.

rence était aussi complète que possible entre les cellules fongiques et celle de l'Algue. Le contenu de celle-ci était appauvri et de couleur jaunâtre à la partie supérieure; d'autre part, la turgescence des filaments de la Pézize et la richesse de leur protoplasma étaient plus grandes que dans les cellules voisines. Tous les caractères se réunissent donc pour confirmer la nature parasitique des connexions établies entre la Pézize et l'Algue; il était d'autant plus nécessaire de les constater, qu'on sait avec quelle facilité le tissu des réceptacles fongiques englobe des fragments de végétaux, de bois, de pierre, des débris de toute nature qui ne pourraient leur fournir aucune substance nutritive.

Des preuves plus manifestes encore me furent données par une seconde préparation faite en vue d'examiner l'hyménium du *P. tuberosa* Dicks. Cette préparation présentait également une sphérule verte de même dimension et de même aspect que la précédente, enchevêtrée avec les paraphyses. Ici l'Algue portait des appendices transparents, dont il était difficile de comprendre à première vue la signification. La figure 7, pl. II, les montre au nombre de trois : un sur la gauche et derrière, un en avant et en bas, le troisième, derrière et à droite, a été dessiné un peu trop fin, il est à peine visible. Deux paraphyses embrassent chacune la moitié de la circonférence de l'Algue, elles sont tuméfiées et présentent des cloisons rapprochées dans les parties qui touchent ou avoisinent l'Algue; ces cloisons, cette turgescence, ces bosselures, qui indiquent des commencements de ramification, ne peuvent s'expliquer que par un travail d'hypernutrition provoqué par le passage de certains éléments nutritifs du protoplasma de l'Algue dans celui des paraphyses. La paraphyse de droite, qui s'est bifurquée au contact de l'Algue, montre à l'extrémité de sa plus longue branche, en *b*, une cloison qui commence à se dédoubler et à fragmenter ainsi naturellement cette portion de la paraphyse parasite; par là se trouve expliquée la nature des petits corps celluleux attachés à l'enveloppe de l'Algue; ce sont des sommets de paraphyses spontanément séparés par une partition qui s'est effectuée suivant une des cloisons adventives. Ces fragments de paraphyse végétant pour leur propre compte, ont pris une direction qui, pour l'un est perpendiculaire au plan dans lequel se trouvent naturellement les éléments de l'hyménium, mais il a à son extrémité le même calibre que les paraphyses, et, en y regardant de plus près, on voit que tous les trois offrent précisément les mêmes caractères que les extrémités des

deux paraphyses qui n'ont pas subi cette partition; la figure 8, dessinée à un plus fort grossissement, indique qu'il ne saurait être question d'une rupture accidentelle; une cloison termine nettement l'extrémité libre; il en est de même pour les autres. La portion des paraphyses tronquée tenant encore au tissu sous-hyménial a été sans doute sacrifiée par la coupe; leur présence aurait complété la démonstration, mais leur absence ne peut infirmer nos conclusions sur ce point; la vue seule de la figure 7, dessinée à la chambre claire, équivaut à une démonstration. On peut y reconnaître que le diamètre des extrémités libres de ces fragments de paraphyse est le même que celui du corps des paraphyses normales de l'hyménium, que les sommets des deux paraphyses appliqués sur l'Algue revêtent les mêmes caractères que ceux des cellules, que je considère comme les sommets détachés et devenus libres de trois autres paraphyses.

Quant aux cellules vertes, dans lesquelles il était facile de reconnaître une Algue, elles ont les caractères du *Cystococcus humicola* Næg., et cette détermination m'a été confirmée par des spécimens libres retrouvés sur les débris de bois et de feuilles mortes entre lesquels s'étaient développés des réceptacles de *Peziza tuberosa* Dicks.

Dans les deux observations dont je viens de rendre compte, l'action parasitique des cellules fongiques attachées aux cellules de l'Algue ne peut être mise en doute, et il est à remarquer que les habitudes parasitiques du *P. tuberosa* Dicks. sur le rhizome d'Anémone rendaient cette Pézize d'autant plus apte à jouer le rôle de parasite dans cette rencontre fortuite avec d'autres végétaux; il n'est pas probable que les relations établies entre ces deux plantes ne l'aient été qu'après l'épanouissement du réceptacle; il paraît difficile d'attribuer les phénomènes qui se sont produits dans l'hyménium à la simple chute de l'Algue sur cet hyménium dans une cupule ouverte et mûre; il est impossible qu'à ce moment des phénomènes d'une vitalité énergique eussent pu se produire avec une intensité semblable à celle qui nous est révélée par l'observation citée plus haut. Il est plus naturel de supposer que, pendant sa croissance, le réceptacle en voie de formation aura rencontré un groupe de *Cystococcus* dont plusieurs auront été englobés dans le pseudo-parenchyme, comme cela arrive souvent pour toute espèce de corps. Je ne puis fixer leur nombre, n'ayant pas examiné toute la cupule de la Pézize, et je ne puis affirmer qu'il n'y en ait eu que deux; mais enfin, sur les

deux que j'ai pu surprendre, l'un s'est trouvé en contact avec les éléments de l'intérieur et l'autre avec le revêtement externe de la Pézize.

Quoi qu'il en soit du moment précis où se sont formées les relations décrites plus haut, il y a plusieurs conséquences à faire ressortir de ces observations : la première, c'est l'aptitude d'un Champignon qui appartient bien nettement à cette classe et à la division des Thécasporés, à contracter des connexions parasitiques avec une Algue. Malgré ce qu'il y a d'accidentel dans ce fait, il n'en constitue pas moins un passage entre les Champignons autonomes et les Lichens, considérés comme champignons par la théorie algo-lichénique. Je suis resté longtemps sans publier avec tous les détails nécessaires les faits que j'avais mentionnés à la Société philomathique, dans l'espoir de retrouver des exemples nouveaux d'un semblable accident; je n'ai pu renouveler que deux ans de suite mes recherches sur le *P. tuberosa* Dicks. de Vilbon, et je ne l'ai plus retrouvé dans cette station. Quelques années plus tard, en recueillant dans la forêt de Montmorency du bois pourri sur lequel végétaient des Myxomycètes, j'examinai les fragments d'un mycélium blanc, délicat, qui serpentait sur ce bois; il n'était en relation avec aucun organe particulier qui pût permettre de déterminer le genre auquel il appartenait. Le morceau de bois sur lequel il se trouvait, ayant été rompu au point où se trouvait le mycélium, celui-ci n'était pas dans son entier. Il y en avait assez toutefois pour qu'on ne pût hésiter sur sa nature fongique; les extrémités de trois de ces filaments se bifurquaient et s'appliquaient sur des *Protococcus*, ainsi qu'on le voit dans la figure 9, planche II, et là encore il serait difficile de supposer que la simple rencontre des cellules fongiques avec l'Algue eût amené le développement des cellules appliquées à l'Algue et leur fixation tenace, sans qu'il y ait échange de matériaux nutritifs. On pouvait se demander si les hyphes parasites ne sont pas ceux d'un Lichen, mais leur disposition ne ressemble en rien à celle des filaments beaucoup plus ramassés d'un Lichen. L'impossibilité de déterminer leur vraie nature m'eût fait hésiter à publier cette dernière observation, mais il m'a semblé que, rapprochée de celle qui concerne le *P. tuberosa*, elle prenait plus d'importance et qu'elle pouvait déterminer les observateurs à rechercher si les tissus fongiques se développant à proximité d'Algues n'ont pas une certaine aptitude à puiser chez ces végétaux les éléments nutritifs qu'ils empruntent d'habitude aux dérivés des éléments hydrocarbonés.

Une seconde réflexion qui intéresse la physiologie générale nous est suggérée

par la manière différente dont se comportent les cellules du *P. tuberosa* Dicks., vis-à-vis de l'Algue, suivant que celle-ci est en contact avec les cellules de l'extérieur de la cupule ou avec celles de l'hyménium. On ne peut dire qu'il y ait ici quelque chose d'anormal, comme serait un cas pathologique ou tératologique; le jeu des forces végétatives s'est accompli naturellement, et il y a dans la manière dont nous pouvons ici surprendre leur action, des phénomènes remarquables qui peuvent jeter un certain jour sur la vie cellulaire et sur le degré d'individualité de la cellule. Les matériaux nutritifs puisés dans l'Algue en connexion avec les cellules du revêtement extérieur, n'ont amené dans ces cellules que des modifications peu importantes, et tout en absorbant il est probable qu'elles ont transmis les produits surabondants dans le sens de l'extérieur vers l'intérieur, ou, si l'on veut, du tissu plus ancien vers le tissu plus nouveau et formé en dernier lieu. C'est ainsi que se comportent des poils radiculaires qui transmettent les liquides absorbés par eux aux éléments vivants de la racine. Il n'en est plus de même à la surface de l'hyménium; celui-ci, étant comme la résultante de tous les actes nutritifs, ne se prête plus à un transport de matériaux alimentaires dans un sens inverse à celui de la direction générale de la croissance. Ces matériaux ont été employés sur place et ont produit l'augmentation du calibre des sommets de paraphyse appliqués sur l'Algue, la formation de cloisons rapprochées qu'on ne rencontre jamais chez les paraphyses de cette Pézize, la tendance à former des branches nouvelles, accusée par les petits mamelons présentés dans les figures 7 et 8 par les paraphyses gorgées d'un excès de protoplasma devenu superflu pour l'accroissement normal de la plante. Cet excès n'a pu déterminer un courant régressif qui en permette l'assimilation par les cellules sous-jacentes. On voit ici une application de la dynamique physiologique définie par un terme commode, mais qui n'explique rien, la *vis a tergo*.

Chez tous les végétaux la cellule jouit d'une vie propre et individuelle, et cette individualisation de la cellule qui fait de chacune d'elles comme un être particulier, semblerait devoir être plus complète chez les Cryptogames amphigènes; nous la voyons ici subordonnée aux nécessités de l'accroissement de l'ensemble dans un sens déterminé. Cette détermination, qui ne permet pas à une cellule donnée prise dans un ensemble de tissus végétaux, de transmettre indifféremment dans un sens ou dans l'autre les matériaux nutritifs reçus et élaborés par elle, nous apparaît très clairement dans cette expérience qu'on n'aurait pas réussi à fabriquer dans un la-

boratoire et qui s'est produite par un heureux accident. On n'expliquerait rien en attribuant les phénomènes qui se sont produits dans les paraphyses, parasites à contre-cœur, à la réplétion particulière que montrent les cellules terminales chez les Champignons, cellules qui d'habitude, à partir de la formation des premiers filaments germinatifs, sont gorgées de protoplasma et de matériaux alimentaires; ce transport des réserves nutritives vers les formations nouvelles n'est en effet qu'un argument de plus en faveur de la détermination qui rend ici la solidarité des cellules entre elles plus sensible que leur vitalité indépendante.

Un résultat curieux de ce parasitisme algo-fongique accidentel eût été la partition des deux paraphyses tenant encore au tissu sous-hyménial: l'Algue se fût trouvée ainsi isolée de la cupule de la Pézize, portant avec elle les cinq sommets de paraphyses; comme il n'y a pas de raison de supposer que le consortium établi entre ces cellules ne pût continuer quelque temps, cet être ambigu, rencontré par un naturaliste, aurait exercé sa sagacité, et à bout de conjectures il n'aurait pas manqué d'y voir un Lichen en formation.

Peziza (*Sarcoscypha*) **melastoma** Sow.

1797, Sowerby, *Engl. Fung.*, tab. 149. — 1805, *Peziza rhizopus* Albertini et Schweinitz, *Consp. fung. Lusat.*, p. 317, tab. I, fig. 4. — Bluff et Fingerhuth in Wallroth, *Flor. crypt. Germ.*, p. 485. — *P. atrorufa* Greville, *Scott. crypt. Fl.* — Crouan, *Fl. Fin.*, p. 51. — 1822, *Peziza melastoma* Persoon, *Myc. Europ.*, I, p. 238. — Fries, *Syst. myc.*, II, p. 80. — Chevallier, *Fl. env. Paris*, I, p. 287. — Berkeley, *Outl. of brit. Fung.*, p. 367. — Grognot, *Pl. crypt. Saône-et-Loire*, p. 207. — 1869, *Plectania melastoma* Fuckel, *Symb. myc.*, p. 324. — Saccardo, *Mich.*, I, p. 69. — *Peziza melastoma* Quelet, *Champ. Jura et Vosges*, 2ᵉ part., p. 393. — Cooke (*subg. Rhizopodella*), *Mycogr.*, tab. 103. — Le Breton et Malbranche, *Champ. env. Rouen*, p. 13 (*Bull. Soc. amis sc. nat. de Rouen*, 1884). — 1885, *Rhizopodella melastoma* Boudier, *Nouv. Class. des Disc.*, p. 15. — 1886, *Peziza* (*subg. Scypharia*) *melastoma* Quelet, *Enchir. Fung.*, p. 281.

C'est encore d'une Pézize printanière qu'il s'agit ici : rare d'après Persoon et M. Berkeley, elle ne le serait pas, suivant Albertini et Schweinitz, dans une des contrées du centre de l'Allemagne, au sud de la Saxe et au nord de la Bohême. En France, elle n'est pas commune et paraît localisée dans des régions spéciales : environs de Paris, Normandie, Vosges; elle n'est guère connue en dehors de ces localités; ce n'est pas une question de latitude, puisque M. Saccardo l'a recueillie

à Padoue, mais son apparition paraît liée à certaines conditions d'ombre et de fraîcheur. L'aspect du *P. melastoma* Sow. attire l'attention : *Fungus sane peculiaris*, dit Persoon, *habitu Lycoperdi;* c'est au *Lycogala*, placé autrefois près des *Lycoperdon*, que sa forme globuleuse, sa dimension et sa couleur le font quelquefois ressembler.

La cupule urcéolée, à marge crénelée, s'évasant avec l'âge, est, suivant l'expression de Persoon, comme saupoudrée de rouge vif sur un fond brun noirâtre ; ce brun prédomine en vieillissant et vers la base de la cupule, qui se termine par un pédicule court bientôt divisé en fibrilles noires, très fines ; quelquefois tomenteuse, elle est, dans les spécimens des environs de Paris et des Vosges, simplement furfuracée; suivant la remarque de Persoon, ses dimensions varient de 1/2 à 1 centimètre. La surface interne hyméniale est d'un noir intense ; le pseudo-parenchyme est épais dans le fond de la cupule et s'atténue vers les bords; vu en coupe, il est d'une teinte cendrée pâle.

L'hyménium est, comme chez la Pézize précédente, issu d'une intrication de cellules étroites. Les paraphyses linéaires, régulièrement cylindriques, sont à peu près de même calibre que les cellules sous-jacentes d'où elles proviennent et de même longueur que les thèques; quelquefois elles présentent une ou deux cloisons près de leur origine; elles sont rares à la maturité. Les thèques régulièrement cylindriques sont atténuées à la base, elles naissent des mêmes tissus à cellules étroites que les paraphyses; si on les soumet à l'action du chloroiodure de zinc avant la formation des spores, la coloration rouge brun, que M. Errera attribue au glycogène, se prononce dans les trois quarts inférieurs, il n'y en a pas trace dans les paraphyses qui prennent une couleur jaune pâle. Cette teinte rougeâtre, que j'ai rencontrée plus ou moins accusée dans diverses spores, est identique à celle que prend la dextrine en présence de l'iode.

Les spores sont elliptiques, atténuées aux deux extrémités et d'une longueur de $0^{mm},020$ à $0^{mm},025$. Le contenu très réfringent laisse voir avec peine une petite gouttelette centrale, et ne permet pas toujours de se rendre compte du reflet olivâtre que leur attribue M. Quelet et qui est aussi subordonné au degré de maturité. Les figures publiées jusqu'ici sont peu exactes : celle de Sowerby est d'une couleur jaune fausse, celle d'Albertini et de Schweinitz est préférable mais insuffisante, celle de M. Cooke (*Mycrographia*, fig. 103) est trop sombre et la

forme des spores laisse à désirer; c'est ce qui m'a engagé à publier la reproduction de quelques exemplaires recueillis aux environs de Paris, dans le bois de Verrières, au milieu de mars; son apparition est signalée en février et mars pour l'Angleterre et la France (1).

Les cupules du *P. melastoma* Sow. ne sont pas vivaces, mais elles ont une consistance et une vitalité qui les rapproche des apothécies des Lichens, la trame est formée par des cellules filamenteuses, à parois épaisses, qui m'ont permis de faire une curieuse observation de régénération de tissu.

Après avoir partagé en deux une cupule, je laissai, pendant trente-six heures, une moitié sous une petite cloche maintenant une légère humidité; en la reprenant pour l'étudier, je m'aperçus que la surface qui avait été nettement sectionnée était couverte d'un léger duvet blanc. Voulant reconnaître quelle moisissure s'était installée sur ce tissu, j'en plaçai des fragments sous le microscope et je m'aperçus que le duvet blanc était formé non par un mycélium surajouté, mais par des extrémités jeunes de filaments appartenant au pseudo-parenchyme de la Pézize, et qui s'étaient allongés de dix à quinze dixièmes de millimètre; ils étaient incolores, comme le sont toujours les pousses jeunes de cellules colorées, de là venait la couleur blanche différente du fond grisâtre normal du pseudo-parenchyme de la cupule; les portions jeunes et nouvellement poussées étaient d'un calibre intérieur un peu plus large, souvent ondulées, avec des bifurcations commençantes au sommet ou sur la longueur; je n'y ai pas constaté de cloisons. Je regrettai de n'avoir plus à ma disposition d'exemplaires assez jeunes et assez frais pour constater si une blessure légère, n'ayant enlevé qu'une petite portion de tissu, aurait pu voir se reformer la totalité du tissu manquant et arriver à une véritable cicatrisation, fait qui n'a été encore observé, à ma connaissance, que pour la cicatrisation d'une membrane cellulaire rompue, le protoplasma se recouvrant d'une couche de cellulose, comme la spore de *Fucus* d'abord nue se recouvre d'une enveloppe de cellulose (Mucorinées, *Nouv. rech.*, par Van Tieghem, p. 19). Ici, ce sont les cellules non sectionnées du pseudo-parenchyme qui s'accroissent pour combler la perte de substance occasionnée par la section du réceptacle. Il est probable

(1) M. Saccardo l'a trouvée en mai à Padoue et il est curieux qu'elle se développe plus tard dans un pays chaud. Il faut sans doute tenir compte de circonstances atmosphériques spéciales à l'année où elle a été rencontrée.

que des expériences sur ce sujet ne seraient couronnées de succès que chez les espèces pourvues de cellules à parois épaisses, chez lesquelles ces épaississements sont une réserve alimentaire toute préparée; c'est un phénomène analogue à celui que j'ai déjà observé sur les *Polyporus sulfureus* Bull. détachés jeunes de l'arbre qui les porte, et produisant des tubes hyménophores aussi bien sur la surface supérieure que sur l'inférieure.

L'habitat de cette Pézize est généralement le bois, les racines dénudées, mais elle paraît quelquefois à moitié épigée, comme dans la figure 1 de la planche II où son mycélium rampe sur des fragments de ronces et sur la terre, dans les conditions où il a été recueilli aussi aux environs de Rouen, par MM. Le Breton et Malbranche, mais les parties du mycélium qui ne pénètrent pas dans le bois se mettent généralement en contact avec les fragments de parenchyme végétal qu'il rencontre çà et là dans l'humus, de sorte que, malgré les apparences, cette Pézize est bien en réalité épixyle.

Peziza (*Cupularis*) **coronaria** Jacq.

1878, Jacquin, *Miscell. Austriac.*, p. 140, tab. 10. — 1822, *Peziza coronata* Persoon, *Mycol. Europ.*, I, p. 231. — Secretan, *Mycogr. suisse*, III, p. 293. — Pézize Tulipe, *id.*, *l. c.* — 1832, *Peziza nidus subterraneus* Delille, *Manusc.* — 1846, *P. eximia* Léveillé, *Explor. scient. Alg.*, pl. 28. — 1849, *P. amplissima* Fries, *Sum. veget. Scand.*, p. 349. — 1852, *P. macrocalyx* Riess, *Fres. Beitr. Mycol.*, II, Heft., p. 15. — 1877, Kalchbrenner, *Icon. Sel. Hymen.*, IV, p. 64, tab. XI. — 1860, *Sarcosphæra macrocalyx* Auerswald, *Hedwigia*, p. 82. — Fuckel, *Symb. myc.*, p. 777. — 1867, *Peziza Geaster* Rabenhorst, *Sitzungs. d. Isis*, p. 22, tab. I; *Mykol. Europ.*, III, Heft, p. 6, tab. 3, fig. 5. — *P. Corona* Quelet, *Champ. Jura et Vosges*, 2ᵉ part., p. 388. — Patouillard, *Tab. anal. Fung.*, fasc. 1, n° 77. — 1876, *P. schizostoma* Richon, *Bull. Soc. d. sc. et arts Vitry-le-François*. — *P. Clissoni* Ripart, *Bull. Soc. bot. de Fr.*, XXIII, p. 307. — 1871, *P. coronaria* Jacq. in Hohenbüher-Henfler, *Œsterr. bot. Zeits.*, Vienne, n° 7, et in Cooke, *Mycogr.*, pl. 61, fig. 238.

La synonymie si riche de cette espèce pourrait presque suffire à sa description; elle nous fournit la matière d'une discussion sur la fixation de cette espèce très déterminée, et l'occasion de remarques sur quelques points de la structure de ce Champignon.

C'est un des plus beaux types du genre, resté, semble-t-il, ignoré pendant les longues années écoulées depuis le Mémoire de Jacquin, en 1778, jusqu'au milieu de ce siècle; elle a tout d'un coup frappé un grand nombre d'observateurs diffé-

rents; on serait même tenté de croire que cette Pézize a été plus rare qu'elle ne l'est aujourd'hui, car ses dimensions, sa couleur, tout était fait pour attirer sur elle l'attention des botanistes. Un article paru, en 1871, dans l'*Œsterreichische botanische Zeitschrift* (*Ueber Sarcosphæra macrocalyx* Auers., par M. le comte Hohenbüher-Heufler) avait déjà apporté quelque clarté dans la connaissance de cette espèce et dans sa synonymie compliquée. Parmi les synonymes mentionnés ci-dessus, il y en a trois qui s'excluent facilement : Persoon a rapporté à l'espèce décrite par Jacquin la Pézize qu'il a appelée *coronata* dans sa mycologie européenne et qu'il n'a, du reste, pas vue. Secretan a reproduit le même lapsus et a écrit aussi *coronata* au lieu de *coronaria*, et M. Quelet, acceptant l'espèce de Jacquin (Persoon) qu'il a vue et décrite, rejette avec raison l'adjectif *coronata*, déjà appliqué par Bulliard à une autre espèce, et le transforme en *Corona* Jacq.; mais il n'y a aucune raison d'admettre les deux noms spécifiques de *Coronata* et *Corona*, dont l'origine est un simple *lapsus calami* de Persoon ou une faute typographique. La dénomination de Léveillé, *eximia*, ne peut non plus être conservée, car elle repose sur une erreur d'observation. Léveillé (1) a reconnu au *P. eximia* tous les caractères du *P. coronaria* Jacq., mais il lui attribue des spores biloculaires; si ce caractère existait, il serait plus important que la plupart de ceux dont on se contente aujourd'hui pour faire des genres; mais je me suis assuré qu'il est dû à une simple illusion d'optique. L'exemplaire envoyé d'Algérie était desséché, et, dans cet état, la disposition prise par une lame protoplasmique à l'intérieur de la spore rend tout à fait l'aspect d'une cloison médiane; il suffit de faire intervenir la glycérine ou tout autre réactif ayant une action sur le protoplasma et non sur la cellulose pour faire disparaître cette apparence de cloison.

La désignation de *nidus subterraneus*, donnée par Delille, est postérieure au nom de Jacquin et d'ailleurs n'a pas été publiée; je ne la donne ici que pour marquer la date (1832) à laquelle cette espèce a été pour la première fois reconnue en France, et pour rendre hommage au botaniste qui l'a si bien fait reproduire

---

(1) Cet excellent observateur, qui a étudié avec tant de sagacité beaucoup d'espèces exotiques sur des échantillons vieux et secs, avait le sentiment très net de la difficulté et souvent de l'inanité des résultats obtenus sans le secours des réactifs dont on ne connaissait pas alors l'usage; il le peignait avec cette vivacité de termes qui lui était familière : « Je n'aime pas, me disait-il un jour, à faire du travail de savetier et je vous conseille bien de ne pas vous y mettre. »

dans sa collection iconographique et qu'il a, suivant son habitude, très soigneusement décrite; voici sa diagnose, qui laisse peu de chose à désirer quant aux caractères extérieurs.

« Cette Pézize varie de la grosseur de l'extrémité du petit doigt à la moitié du poing et plus; elle écarte et soulève la terre dans laquelle elle reste à demi enfouie, cachée sous des feuilles de Pins, à travers lesquelles son ouverture la fait apercevoir.

» Sa forme est globuleuse; une peau blanche, ordinairement salie par la terre argileuse qui y adhère, la couvre extérieurement; cette peau très fine s'enlève par déchirure. La boule creuse que forme cette Pézize se fend par la partie supérieure et devient béante par une ouverture dont les bords se déchirent en lambeaux triangulaires qui la rendent étoilée.

» La face intérieure est couleur lilas; sans gerçure quand la plante est bien fraîche, elle se gerce en un réseau fin en vieillissant; elle passe, en séchant, à la couleur brunâtre sale. Quoique cette plante paraisse arhize, on y découvre un support de tissu charnu, pénétré de terre, très fragile et qui quitte très facilement le corps de la plante.

» Le tissu de cette Pézize est transparent quand il est très frais, épais d'une à deux lignes; il se réduit à une peau mince en se desséchant et se replie constamment en dedans.

» A la Pinède de la Valette, le 18 avril 1833; je l'avais trouvée au même endroit et à la même époque, en 1832, mais moins abondante. Elle paraît commune; elle m'a été souvent rapportée de la campagne les années passées, au printemps. Solitaire ou en groupe, mais rarement très grosse quand elle est en groupe. »

C'est dans cette même localité que je l'ai recueillie, en 1861 et 1862; plusieurs échantillons dépassaient les dimensions indiquées par Delille et atteignent jusqu'à 12 et 14 centimètres de diamètre, l'un d'eux est reproduit en *e*, *d*, pl. III; les figures *f*, *g*, *h*, appartiennent à la collection Delille et sont l'œuvre de Node Veran. Les termes d'*amplissima* Fries, *macrocalyx* Riess, *Geaster* Raben., *Schizostoma* Rich., *Clissoni* Ripart, ne peuvent même pas s'appliquer à des variétés et être conservés pour désigner des sous-espèces. C'est ce que montrera l'étude plus détaillée des caractères. Quelques auteurs, parmi lesquels Secretan et Riess, ont attaché de l'importance au pseudo-pédicule qui se rencontre quelquefois à la base de la

cupule. Secretan l'a même pris en telle considération, qu'il place le *P. coronaria* entre le *P. acetabulum* Bull. et le *P. leucomelas* Pers., espèces dont le pied charnu continue la cupule dont il a la structure histologique. Mes observations confirment sur ce point celles de Delille, d'Auerswald et de M. Hohenbüher. Ce pédicule, qui manque souvent sur des exemplaires authentiques semblables à ceux qui en sont munis et souvent mélangés avec ces derniers dans une même touffe, n'a qu'une solidité apparente ; des coupes passant par le milieu de la cupule et de ce pédicule permettent de se rendre compte de sa nature; il est constitué par une agglomération de fibrilles mycéliales et de terre, j'en ai vu formant de véritables cordons horizontaux radiciformes (fig. *f*, pl. III) portant sur des branches plusieurs réceptacles; une analyse attentive rend parfaitement compte de ces apparences, il n'y a jamais rien là qui ressemble à un tissu continu, comme le serait celui d'un véritable pédicule. Les dimensions du réceptacle qui ont valu le nom d'*amplissima* à cette Pézize sont, on l'a vu, très variables, et, si on en rencontre qui ont jusqu'à 14 centimètres de diamètre, il y en a à côté, attenant au même mycélium, à peine un peu plus grands qu'un dé à coudre ; la fente qui se produit au sommet amène la formation de dents qui sont parfois très régulières, d'où le nom de *Geaster*. J'en ai figuré dans les dimensions moyennes qui présentaient neuf dents d'une régularité parfaite et représentant le type classique d'une couronne; cette régularité est moindre chez les grands exemplaires, comme on le voit figures *d*, *e*, planche III. Les réceptacles de grande dimension présentent souvent, au fond de la cupule, un plissement épais, qui avait déjà été signalé par Secretan et dont notre figure *e* donne un spécimen. Pour en finir avec les caractères extérieurs, il ne me reste plus à parler que de la teinte propre de l'hyménium et de ses diverses modifications. Avant d'être ouverte, la cupule souterraine présente à sa surface hyméniale une couleur blanche, quelquefois très légèrement teintée de gris ou de jaune ; en s'ouvrant, elle se colore d'une belle teinte violette ou lilas, tantôt franc, tantôt tournant au rose, le rose passe au brun clair, puis au brun foncé; la maturité du réceptacle est alors dépassée et il se gerce et sèche d'habitude à mesure qu'il fonce en couleur ; mais il n'est pas rare de rencontrer, dans certaines conditions atmosphériques, des exemplaires qui, sans être secs et tout en ayant la consistance charnue des exemplaires jeunes et frais, ont la teinte brune qu'amène la vétusté. On pourrait alors confondre cette espèce avec *P. vesiculosa* Bull. ou *repanda* Vahl. avec

lesquels le *P. coronaria* Jacq. a de l'affinité. Mais ces variations de teinte insaisissables, pas plus que la présence ou l'absence du prétendu pédicule, les différences de taille ou de déhiscence plus ou moins régulières, ne peuvent servir à établir ni des espèces différentes ni même des variétés ayant un caractère tant soit peu défini.

Les parois de la cupule sont épaisses (elles ont jusqu'à 1/2 centimètre dans les grands échantillons), charnues, aqueuses, cassantes à l'état frais, prenant ensuite une certaine ténacité; après avoir séjourné dans l'alcool, le pseudo-parenchyme prend une consistance lardacée. A l'examen micrographique, on y distingue trois zones distinctes : 1° le revêtement externe ; 2° un pseudo-parenchyme qui forme à lui seul les neuf dixièmes de l'épaisseur totale ; 3° l'hyménium.

Le revêtement externe est un feutrage de filaments allongés, étroits, entrelacés quelquefois perpendiculairement les uns aux autres de manière à figurer la trame d'une étoffe. La surface extérieure est plus ou moins lisse ou tomenteuse, suivant la nature du sol dans lequel s'est développée la cupule globuleuse au début. Ce revêtement externe se différencie et quelquefois se sépare sans peine du pseudo-parenchyme qu'il recouvre et dans lequel dominent des cellules larges, prenant une forme oblongue ou sphérique aplatie, tantôt accolées les unes aux autres, tantôt réunies par des cellules étroites, ce qui les fait ressembler à divers appareils de chimie : cornues, ballons, allonges; les cellules larges ne sont presque jamais isodiamétriques et leur plus long axe est dirigé de l'extérieur de la cupule vers l'intérieur. Cette forme de tissu est fréquente chez les Champignons; on la retrouve chez beaucoup d'Agaricinés, Coprins, Russules, Mycènes, mais les proportions des cellules étroites aux cellules larges varient beaucoup suivant ces types et imprime à chacun un cachet spécial. Les organes fongiques dont le tissu présente la plus grande analogie avec la structure de la cupule de notre Pézize sont la volve de certains Amanites et le péridium de plusieurs Lycoperdacés; on en rencontre même l'analogue chez des Phanérogames; j'ai observé dans le parenchyme du périanthe d'une Jacinthe cultivée, près de la base, des cellules ovoïdes reliées par des éléments cellulaires étroits qui reproduisaient la structure du pseudo-parenchyme du *P. coronaria* Jacq. Il n'est pas sans intérêt d'insister sur les rapports et sur les différences qui existent, au point de vue anatomique, entre le réceptacle de telle ou telle espèce; la classification pourra sans doute y puiser des renseignements utiles.

C'est ainsi que le *P. Badia* Pers., comme plusieurs autres espèces à bien des égards voisines de celle que nous étudions, ont un pseudo-parenchyme à cellules larges et ne présentent à leur surface externe que les mêmes cellules, dont quelques-unes dépassent les limites du tissu et forment des poils arrondis isolés ou en touffes qui donnent à la surface externe de la cupule l'aspect pruineux. D'autres, comme le *P. leucomelas* Pers., présentent une trame générale formée de cellules étroites en filaments qui, à la surface externe de la cupule, donne naissance à des cellules plus larges, courtes et arrondies vers l'extérieur, et, à la surface interne, aux éléments de l'hyménium plus larges, surtout les thèques, que les filaments dont ils sont issus. C'est là une disposition inverse de celle du *P. coronaria* Jacq., dont la trame principale et médiane voit prédominer les cellules larges à grand diamètre, lesquelles donnent naissance, à l'extérieur, aux filaments étroits formant une mince couche épidermique et, à l'extérieur, aux éléments de l'hyménium tous issus, paraphyses ou thèques, de cellules plus larges qu'eux. Il résulte de là un caractère très distinct et très précis dans les rapports de l'hyménium avec le tissu sous-hyménial; mais, avant d'aborder ce sujet, auquel nous avons déjà fait allusion plus haut, il reste un caractère à mentionner dans les cellules du pseudo-parenchyme de la cupule du *P. coronaria* Jacq.; les cloisons qui séparent les cellules larges les unes des autres ou celles-ci des cellules étroites présentent très souvent, fixée à leur centre, une granulation brillante qui peut facilement faire l'illusion d'une ponctuation perforée; je les ai aussi constatées sur les cloisons du *P. vesiculosa* Bull.; elles sont connues chez des représentants de groupes fongiques assez éloignés, Agaricinés, Mucédinés et autres, ce sont elles qui ont valu le nom de *Dimargaris* à un genre fondé par M. Van Tieghem.

Hyménium. — Il se compose de thèques et de paraphyses: celles-ci sont cylindriques, étroites et d'une forme peu spécialisée, elles rappellent tout à fait les filaments libres de la surface extérieure, elles n'ont pas la fixité de forme qu'elles revêtent chez d'autres Pézizes. De temps en temps, on en voit qui présentent des cloisons, d'autres qui se ramifient; il m'est arrivé d'en rencontrer une dont j'ai conservé le dessin, qui, large vers le bas, atteint, dans la moitié inférieure, le diamètre d'une thèque, et qui se termine avec les dimensions et la forme habituelles aux autres paraphyses. La variabilité des paraphyses rentre donc dans la caractéristique de cette espèce, et, comme on retrouve cette variabilité sur un

même exemplaire, il est impossible de se fonder sur le cloisonnement, la bifurcation ou les apparences du sommet, pour admettre comme espèces distinctes les *P. schizostoma* Rich. et *Clissoni* Rip.

Les thèques sont cylindriques, atténuées vers la base, qui se termine par un petit épatement en forme de pied appliqué sur la cellule large d'où elle tire son origine, ainsi qu'on le voit figure *i*, planche III. Cette disposition, qui est la même chez *P. cerea* Sow., *phlebophora* Berk., *cupularis* L., *badia* Pers., etc. est tout à fait différente de celle que j'ai signalée chez les *P. tuberosa* Diks., *melastoma* Sow. et qui se retrouve chez *P. Leucomelas* Pers. et chez beaucoup d'autres. La comparaison de la figure *i*, planche III et des figures 2, 3, 7 de la planche II rend compte de cette différence, qui a été méconnue dans la plupart des figures anatomiques publiées jusqu'ici. C'est ainsi que dans la *Mycologia europœa* de Gonnermann et Rabenhorst les figures de Pézizes sont toutes accompagnées de l'analyse anatomique et toutes les thèques sont figurées dans les diverses espèces avec un petit renflement basilaire pédieux qui n'existe en réalité que chez les espèces dont le pseudo-parenchyme est à cellules larges.

Je ne sais pas encore si ce caractère très net pourra être utilisé pour la classification; je connais jusqu'ici des espèces qui par d'autres caractères semblent éloignées les unes des autres et qui ont sous ce rapport une remarquable identité; d'autres au contraire, que tout semble rapprocher, sont très dissemblables quant aux rapports de l'hyménium avec le tissu sous-jacent. Dans tous les cas il y a là un trait d'organisation qui ne saurait passer inaperçu.

Les thèques du *P. coronaria* Jacq. bleuissent facilement sous l'influence de la teinture d'iode. Si par exemple on touche avec une goutte de teinture d'iode la surface de l'hyménium violet de la Pézize, elle prend une belle teinte vert-émeraude dont la figure *j*, planche III, ne donne qu'une image imparfaite. Comme dans beaucoup d'autres cas analogues, cela tient au mélange de la teinte bleue que prend la membrane thécique et de la teinte jaune donnée à son contenu. On sait que dans la plupart des cas où l'iode amène la réaction bleue chez les thèques, elle est surtout prononcée à la partie supérieure qui doit être le siège d'une déhiscence spéciale. En diluant suffisamment la teinture d'iode dans l'eau et par des tâtonnements successifs, on peut amener la portion de la thèque qui doit se désagréger, à être seule impressionnée; il m'est arrivé de voir ainsi les thèques du *P. vesiculosa*

Bull. rester incolores et présenter seulement à leur sommet une couronne bleue dessinant la forme exacte de l'opercule qui s'ouvrira au moment de la déhiscence; sur les thèques vides ayant encore leur opercule attenant par une petite charnière, les bords de l'ouverture et ceux de l'opercule se coloraient également seuls.

Les spores régulièrement ovales, mesurant de $0^{mm},015$ à $0^{mm},016$ dans leur plus long diamètre, sont à leur maturité en série oblique au sommet de la thèque dont elles n'occupent guère que le quart supérieur; j'ai indiqué plus haut l'effet produit sur elles par la dessiccation, effet qui a été l'origine d'un nom spécifique de plus.

Le *Peziza coronaria* Jacq. est signalé à peu près dans toutes les régions de la France; son aire connue jusqu'ici s'étend de l'Angleterre à l'Algérie et de la Normandie à la Hongrie; bien que quelques auteurs l'aient signalé sous des bois de diverses essences, la plupart insistent sur la préférence qu'il a pour les Conifères, Pins ou Sapins.

Je termine ces diverses observations par la description de cinq espèces nouvelles pour la flore française : deux appartiennent à la flore anglaise, une troisième qui n'a été jusqu'ici récoltée qu'en France figure dans le *Mycographia* de M. Cooke; les deux autres n'ont pas encore été décrites.

Peziza (*Aleuria*) **phlebophora** Berk. et Br.

1866, *Ann. nat. Hist.*, n° 1153, t. III, fig. 9. — Cooke, Handb., n° 1970. — *Mycogr.*, pl. 55, fig. 217.

J'ai déjà présenté à la Société botanique dans sa séance du 12 avril 1878 quelques observations sur les caractères de cette Pézize, trouvée par M. Baillon sur le terreau d'un pot à semis dans une serre du jardin de la Faculté de médecine de Paris le 20 mars 1878.

La courte diagnose donnée par M. Cooke dans son *Mycographia* répondant exactement à notre *Peziza*, il suffit de la reproduire ici :

« Cupulis poculiformibus, obliquis, ochraceo-flavidis, substipitatis, subtiliter pulverulentis, basi venoso costatis. Ascis cylindraceis. Sporidiis ellipticis lævibus. Paraphysibus paucis linearibus. »

Les seules différences à noter dans nos échantillons, c'est que les cupules sont

plus petites, elles mesurent de 10 à 15 millimètres, au lieu de 3 centimètres : c'est, comme on le voit, la moitié, et les saillies sinueuses auxquelles cette Pézize doit son nom, sont plus prononcées à l'intérieur qu'à l'extérieur.

La cupule est formée d'un pseudo-parenchyme à grandes cellules isodiamétriques qui revêt l'apparence des vrais parenchymes des Phanérogames et dont on rencontre surtout les analogues dans plusieurs espèces du sous-genre *Humaria*. Ces cellules sont plus grandes au milieu du tissu et vont en diminuant vers l'extérieur et vers l'intérieur, où elles supportent les éléments de l'hyménium. Les thèques, régulièrement cylindriques, s'atténuent très peu vers la base, qui se termine, comme dans l'espèce précédente, par une sorte de pied appliqué sur la cellule sous-hyméniale. Ces thèques bleuissent au contact de la teinture d'iode, et vues en masse elles présentent un phénomène analogue à celui que nous avons signalé chez le *P. coronaria* Jacq. ; sur des exemplaires arrivés à complète maturité la moitié ou le tiers supérieur des thèques vues sur une certaine épaisseur paraît coloré en vert par suite de la coloration jaune du contenu des spores vues à travers les membranes bleuies des thèques. J'ai indiqué (*Bull. Soc. bot.*, t. XXV, p. 120) les irrégularités de leur déhiscence ayant souvent assez d'analogie avec la déhiscence bilabiée que M. Boudier assimile dans son groupement à la déhiscence operculée.

A l'état adulte on ne trouve presque plus de paraphyses entremêlés aux thèques.

Les spores ont, ainsi que l'indique M. Cooke, $0^{mm},012$ de long sur $0^{mm},006$ de large, il y a quelques variations insignifiantes et l'on rencontre quelquefois $0^{mm},013$, sur $0^{mm},007$. Elles sont en général binucléées et leur contenu réagit avec la teinture d'iode tantôt en jaune, tantôt en rouge, fait très fréquent chez tous les Champignons et qui est en rapport avec les transformations de matière sucrée suivant les phases du développement des spores.

Peziza (*Aleuria*) **Adæ** Sadl.

1857, *Transact. bot. Soc. Edin.*, p. 45. — 1877, *Grevillea.* — *P. domiciliana* Cooke, *Gardn. chron.*, 1877.

J'ai trouvé cette Pézize à Montpellier en février 1862 dans les mêmes conditions

que l'espèce précédente, sur le terreau d'un vase de *Fuchsia* dans le jardin botanique de l'École de pharmacie.

La cupule à contour irrégulier, inégale, très ouverte à la maturité, mesure deux centimètres et demi, comme les spécimens les plus petits figurés par M. Cooke dans *Mycographia*, t. 97, fig. XCVII; elle est d'un gris très clair, tournant au lilas rosé intérieurement, fragile et légèrement translucide; sa trame est formée de cellules isodiamétriques, comme l'espèce précédente.

L'hyménium, très pauvre en paraphyse, présente des thèques cylindriques très peu atténuées vers la base, des spores lisses ovales de même longueur, $0^{mm},012$, mais plus larges, $0^{mm},007$.

Il est difficile d'avoir plus d'analogie dans la structure anatomique, et moins de ressemblance dans les caractères apparents du réceptacle, que n'en ont ces deux dernières espèces.

Peziza (*Humaria*) **cynocopra** Dun.

1841, *Collect. manuscr.*, n° 16, sub nomine *cynocoprocola*. — 1879, Cooke, *Mycogr.*, pl. 59, fig. 233.

Cette espèce a été trouvée deux fois dans les mêmes conditions sur un excrément de chien passé à l'état d'*album græcum*, la première fois, le 12 décembre 1841, par M. J.-E. Planchon; ce sont ces exemplaires qui ont été reproduits dans la collection des *Icones* de Dunal; la seconde fois, je l'ai trouvée à Méric, près Montpellier, le 17 janvier 1861, dans des conditions d'habitat, de forme, de dimensions, de couleur identiques.

La cupule a la forme d'une tête d'épingle d'à peine un millimètre de diamètre, hémisphérique, à convexité supérieure, creusée dans son centre et formant ainsi une cupule charnue, lisse, à bords très épais, d'un tissu mou et fragile, dont les cellules larges présentent des parois minces et un contenu finement granuleux; la couleur rose carné plus ou moins vif, est très nette et la fait distinguer facilement; elle ne passe au brun jaune (*carneo-ochracea* Cooke) que par la dessiccation, ou à un état de vétusté qui ne peut être considéré comme pouvant fournir le caractère de la coloration véritable.

Les thèques de l'hyménium sont courtes, brusquement atténuées vers la base et aux trois quarts remplies par les spores, grandes, ovales, élargies, lisses, à con-

tenu très finement granuleux; celles-ci mesurent en moyenne de $0^{mm},016$ à $0^{mm},018$ sur $0^{mm},013$.

Les paraphyses cylindriques, légèrement atténuées à leur sommet, sont assez abondantes; l'une de celles de la figure 10, planche II, présente une petite branche, mais c'est là un caractère exceptionnel.

Les caractères de cette espèce sont, comme on le voit, très tranchés; son habitat, très spécial. Le fragment d'*album græcum*, couvert de *P. cynocopra* Dun., présente en *c* les débris d'un noyau de cerise, qui nous fixe sur le temps écoulé depuis le moment où cet excrément s'est trouvé exposé aux influences atmosphériques et s'est transformé en *album græcum*. On peut estimer que c'est vers la fin du mois de juin que la cerise a été avalée et son noyau rendu, ce qui nous donne environ six mois d'exposition à l'air.

J'ai publié dans *Grevillea* la description du curieux parasite que m'a présenté un échantillon de cette Pézize (*Grevillea*, 1874, t. III, p. 76).

Peziza (*Aleuria*) **viridi fusca** Del.

1828, *Manuscr.* et *Icon. inedit.*

C'est le 30 novembre 1828 que Delille a rencontré cette Pézize aux environs de Montpellier, dans les allées du parc de Gramont; je l'ai retrouvée en novembre 1862 sous les Pins de Fontfroide.

Les cupules, larges de 1 centimètre à 2 centimètres et demi, sont tantôt agglomérées, tantôt éparses, d'un vert brunâtre à l'intérieur et d'un gris teinté de verdâtre, tournant aussi au brun à l'extérieur. En vieillissant, la couleur brune se prononce et devient générale, tout en restant plus foncée à l'intérieur qu'à l'extérieur. La surface externe est lisse et mate; les bords, quelquefois ondulés, s'aplatissent quand les réceptacles sont isolés; sa consistance est membraneuse, charnue; un petit prolongement, trop court pour être assimilé à un pédicule, la relie au mycélium. Sur une coupe transversale, le pseudo-parenchyme est d'une teinte blanc verdâtre, composé de cellules larges en forme de sphéroïdes plus ou moins aplatis.

Les paraphyses cylindriques, légèrement élargies au sommet, présentent deux ou trois cloisons et sont remplies d'un liquide vert olivâtre, qui donne à l'hyménium sa

couleur propre. Les thèques sont larges, cylindriques, issues comme les paraphyses des cellules larges sous-hyméniales; elles contiennent huit spores ovales à surface chagrinée, à reflet légèrement verdâtre; ces spores ont $0^{mm},014$ sur $0^{mm},008$.

Les *Icones* de Delille ne contiennent pas toujours des détails anatomiques; mais les spores de cette Pézize ont attiré l'attention de cet observateur; il en a fait germer, et il en a dessiné à un assez fort grossissement pour qu'on puisse juger de l'aspect chagriné de leur surface; c'est un des principaux caractères qui distinguent le *P. viridi fusca* Del. de *P. viridi brunnea* Cesat., dont les spores sont sensiblement plus grandes, lisses et la cupule petite et presque plane. Les Pézizes, comme les autres espèces fongiques de couleur verte, sont assez rares; on en peut compter cependant une douzaine qui présentent des nuances de cette couleur, depuis le *P.* (*Chlorosplenium*) *æruginosa* Pers., d'un vert-émeraude franc et vif, jusqu'aux *P. olivacea* Quelet et *olivascens* Cooke, qui tournent au brun, comme celle que je viens de décrire.

Peziza (*Aleuria*) **atro violacea** Del.

1824, *Manuscr.* et *Icon. inedit.*

D'après l'auteur, « la cupule de cette Pézize est d'abord concave, en soucoupe, large d'un demi à deux centimètres; elle s'évase, s'aplatit, se ride quelquefois un peu ou se plisse, et tend à prendre la forme de certains *Umbilicaria*, sinueuse et déchirée à son contour.

» Sa substance est cassante et coriace, mate et non luisante à l'intérieur, un peu moins unie et plus grossière à l'extérieur, d'une seule couleur violet noirâtre dans toutes ses parties; écrasée sur le papier, elle le colore en violet-pensée franc.

» Ses tubes fructifiés (thèques) sont cylindriques, étroits, entremêlés de tubes stériles (paraphyses) très nombreux; la matière contenue dans ces tubes est violette. Les seminules (spores) à maturité sont sphériques. Broyée, elle exhale une odeur d'Helvelle très distincte.

» Recueillie à Tonnelle, près Tarascon, sur le limon, dans la pépinière de M. Audibert, le 3 décembre 1824, par M. G. Bentham, puis à Montpellier, sur la terre du Jardin botanique, et une autre fois à la campagne de M. Fages, à Gramont, en novembre 1831. Elle croît donc dans des terrains de nature très différente. »

J'ai eu depuis l'occasion de retrouver cette Pézize sous des Pins, dans une terre argileuse, à Rousson (Gard), fin d'octobre 1878, après de fortes pluies; j'ai pu vérifier l'exactitude de la description donnée par Delille lui-même de cette espèce; elle se distingue nettement de toutes celles avec lesquelles la coloration de la cupule pourrait faire soupçonner quelque affinité.

5877. — BOURLOTON. — Imprimeries réunies, A, rue Mignon, 2, Paris.

